

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO RUBEN DARIO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
ARQUITECTURA



MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

“Elaboración de una guía para el diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe”.

Autores:

Br. Ana del Carmen Zúniga Navarro.

Br. Róger Fabián Dávila Sánchez.

Tutora: MSc. Arq. Gema Morales Cuadra

Fecha: 4 de septiembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a:

A Dios, por regalarme la vida, fuerza, sabiduría y sobre todo amor.

A mis padres, Sr. Justo Pastor Zúniga Rojas y Sra. Paula Navarro Urroz, a mi hermana Juana Mercedes Zúniga Navarro y mi sobrina Milagro Yahoska Lagos Zúniga.

A mi abuela Sra. Mercedes Canales Rojas, a mi tía Sra. Ángela Mercedes Zúniga y su esposo Sr. Abelino Alemán quienes me apoyaron con fe, amor y paciencia. Gracias.

MSc. Marlon Leonel Díaz Zúniga y Sr. Ricardo Mejía Zúniga: gracias por ayudarme a culminar mi carrera sin dudas, con cariño y confianza.

A Francisco Ramón López Álvarez mi incondicional y a la Familia López Álvarez, los cuales aprecio mucho y me han apoyado incondicionalmente.

A la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) y el Departamento de Becas en especial al MSc. Gerardo Mendoza.

A mi tutora MSc. Arq. Gema Margarita Morales Cuadra y mi compañero Fabián Dávila quienes hemos compartido conocimientos, amistad y cariño.

Amigos y demás familiares.

Ana del Carmen Zúniga Navarro

Le agradezco a:

A Dios quien extendió su brazo y su amor para enseñarme a ser valiente, a esforzarme y por mostrarme que nada es imposible para él.

A mis padres que a pesar de cualquier dificultad siempre buscaron la manera de lograr que yo culminara mis estudios.

A mi tutora y amiga MSc. Arq. Gema morales por transmitirme los conocimientos que hoy en día y que siempre quedarán en mí para ser un buen profesional.

A mi compañera y amiga Ana Zúniga quien me apoyó y comprendió incondicionalmente en todo momento a pesar de las circunstancias a lo largo de este trabajo. Gracias Anita.

A la familia López Álvarez por su hospitalidad y cariño en la isla de Ometepe.

A mis maestros por hacer de mí un profesional completo gracias a cada una de sus enseñanzas.

Roger Fabián Dávila Sánchez

DEDICATORIA

A Dios, por llenarme de bendiciones.

A mis padres Sr. Justo Zúniga y Sra. Paula Navarro, hermana Juana Mercedes Zúniga Navarro y mi sobrina Milagro Yahoska Lagos Zúniga, quienes me enseñaron que cada sacrificio tiene su recompensa.

A mi abuela Mercedes Canales Rojas por apoyarme incondicionalmente y confiar en mí.

A mis compañeros de estudio, maestros y amigos, quienes me ayudaron desinteresadamente para lograr este triunfo.

In memoriam de Blanca Sofía Hernández

Ana del Carmen Zúniga Navarro

A Dios mi señor por darme la sabiduría, fortaleza y salud para poder terminar mis estudios.

A mis padres, Zoila Sánchez y Roger Dávila quienes me enseñaron desde pequeño a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes.

A mi segundo padre Y Abuelo, Domingo Sánchez quien siempre me motivó a seguir adelante y me apoyo en todo momento.

A mis hermanos Angie Y Franklin Dávila por apoyarme y comprenderme.

A mis compañeros de estudio, a mis maestros y amigos, quienes sin su ayuda nunca hubiera podido hacer esta tesis.

A aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron y que ya no están conmigo.

Roger Fabián Dávila Sánchez

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
0. INTRODUCCION	2
0.1. Antecedentes	5
0.2. Justificación.....	7
0.3. Planteamiento del problema.....	8
0.4. Objetivos	9
0.4.1. Objetivo general:.....	9
0.4.2. Objetivos específicos.....	9
0.5. Diseño metodológico.....	10
CAPITULO I	15
MARCO TEÓRICO	15
1.1. Marco referencial	15
1.1.1. Generalidades de Ometepe	15
1.1.2. Normativas de diseño de viviendas nacionales	24
1.2. Marco teórico-conceptual	29
1.2.1. Arquitectura y vivienda bioclimática	29
1.2.2. Medio ambiente y clima	33
1.2.3. Arquitectura y clima	40
1.2.3.1. Refugio y entorno.....	41
1.2.3.2. Zona de confort.....	44
1.2.4. Metodologías para el análisis del confort habitacional.....	45
1.2.4.1 Elementos retomados de las metodologías.	47
1.2.4.2. Guía de Diseño para un Residencial Sustentable.....	48
1.2.4.2.1. Sistema habitacional.....	48
1.2.4.2.2. Proceso habitacional.....	48
1.2.4.2.3. Bienestar habitacional.....	49
1.2.4.2.3.1. Formulación de recomendaciones	51

1.2.4.2.3.2. Herramientas de diseño según escala territorial:	53
CAPITULO II	55
DIAGNÓSTICO HABITACIONAL EN EL MUNICIPIO DE ALTAGRACIA, ISLA DE OMETEPE	55
2.1. Organización política de la isla.....	55
2.2. La vivienda en Altagracia	63
2.2.1. Antecedentes.....	63
2.2.2. Diagnóstico habitacional: casos de estudio	65
2.2.2.1. Criterios de selección.....	65
2.2.2.2. Análisis de vivienda.....	70
2.2.2.3. Factores de bienestar habitacional en casos de estudio.....	71
2.2.2.4. Análisis caso 1	80
2.2.2.5. Análisis caso 2	81
2.2.2.6. Análisis caso 4	83
2.2.2.7. Análisis caso 5	84
2.2.2.8. Análisis caso 6	85
2.2.2.9. Análisis caso 7	86
2.2.2.10. Análisis caso 8	87
2.2.2.11. Análisis caso 9	88
2.2.2.12. Análisis Caso 10.....	89
2.2.2.13. Análisis caso 11	90
2.2.2.14. Análisis caso 12	91
2.2.2.15. Análisis caso 13	92
2.2.2.16. Análisis caso 14	93
2.2.2.17. Análisis caso 15	94
2.2.2.18. Análisis caso 16	95
2.2.2.19. Análisis caso 17	96
2.2.2.20. Análisis caso 18	97
2.2.2.21. Análisis caso 19	98

2.2.2.22.	Análisis caso 20	99
2.2.2.23.	Análisis caso 21	100
2.2.2.24.	Análisis caso 22	101
2.2.2.25.	Análisis caso 23	102
2.2.2.26.	Análisis caso 24.....	103
2.2.2.27.	Análisis caso 25	104
2.2.2.28.	Análisis caso 26	105
2.2.2.29.	Análisis caso 27	106
2.2.2.30.	Análisis de paredes	107
2.2.2.31.	Análisis de techos.....	109
2.2.2.32.	Análisis SIGER y clasificación de zonas	110
2.2.33.1.	Resumen SIGER	111
2.3.	Análisis e interpretación de resultados	113
CAPITULO III		116
GUIA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS EN EL MUNICIPIO DE ALTAGRACIA, ISLA DE OMETEPE		116
3.1.	Vivienda como sistema.....	121
3.2.	Escala Conjunto habitacional	122
3.2.1.	Identidad	122
3.2.2.	Diseño de áreas libres	122
3.2.3.	Tamaño y funcionalidad	123
3.3.	Escala Entorno Inmediato	124
3.3.1.	Conformación.....	124
3.3.2.	Control espacial	125
3.3.3.	Definición de límites	125
3.3.4.	Dominios territoriales	126
3.4.	Escala Vivienda.....	126
3.4.1.	Funcionalidad.....	126
3.4.2.	Topografía, riesgo y forma de la vivienda.	127

3.4.2.1. Reconociendo el tipo de suelo	129
3.4.2.2. Tratamientos de riesgos	135
3.4.2.2.1. Riesgo por Inestabilidad de laderas	135
3.4.2.2.2. Riesgo por sismo o fallamiento.	138
3.4.2.2.3. Riesgo por flujo de lodo y escombros.	139
3.4.2.2.4. Riesgo volcánico	139
3.4.2.2.5. Riesgo por inundaciones/tsunami	144
3.4.2.3. Sistemas constructivos acorde a los climas: tropical húmedo y tropical seco presentes en el municipio de Altagracia.....	146
3.4.2.3. Ambientes mínimos	154
3.4.3. Iluminación y ventilación natural	157
3.4.5. Control de los factores comprometidos en el confort térmico....	159
3.4.6. Control acústico	161
3.4.7. Control del riesgo de condensación superficial	162
3.4.8. Infiltraciones de agua	162
3.4.9. Corral	163
3.4.10. Huerto	165
3.4.11. Tratamiento de la basura	168
3.5. APLICACIÓN DE LA GUIA DE DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS A UN CASO DE ESTUDIO DEL CLIMA TROPICAL HUMEDO.....	170
3.6. APLICACIÓN DE LA GUIA DE DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS A UN CASO DE ESTUDIO DEL CLIMA TROPICAL SECO	181
VII. CONCLUSIONES	192
VIII. RECOMENDACIONES	193
IX. LITERATURA CONSULTADA	194
a. Bibliografía	194
b. Web gráfica.....	195
c. Entrevistas	195
X. ANEXOS	197

INDICE DE TABLAS

Tabla no. 1. Variables de estudio.	11
Tabla no. 2.. Dimensiones de ambientes, no incluyen grosor de pared.	26
Tabla no. 3. Dimensiones mínimas de puertas. Ambientes a servir.	27
Tabla no. 4. Criterios de selección de metodología.	45
Tabla no. 5. Evaluación de aspectos del sistema ambiental de metodologías.	46
Tabla no. 6. Elementos a retomar de las metodologías seleccionadas.	47
Tabla no. 7. Línea de base ambiental del municipio de Altagracia.	56
Tabla no. 8. Ubicación de los casos seleccionados.	66
Tabla no. 9. Variables y descriptores del sistema habitacional.	67
Tabla no. 10. Análisis de las viviendas de los casos de estudio.	70
Tabla no. 11. Factores del bienestar habitacional de los casos 1-9.	71
Tabla no. 12. Factores del bienestar habitacional de los casos 10-18.	73
Tabla no. 13. Factores del bienestar habitacional de los casos 19-27.	76
Tabla no. 14. Análisis de paredes según características térmicas y lumínicas de los casos de estudio.	107
Tabla no. 15. Análisis de paredes según características acústicas.	108
Tabla no. 16. Análisis de materiales de cubierta de techo en casos de estudio.	109
Tabla no. 17. Análisis SIGER y clasificación de zonas aplicado a los casos de estudio.	110
Tabla no. 18. Resumen de la valoración de la amenaza aplicado a los casos de estudio.	111
Tabla no. 19. Resumen de la valoración del riesgo aplicado a los casos de estudio.	111
Tabla no. 20. Relación entre cualidades del espacio, aspectos de diseño y las necesidades a servir.	116
Tabla no. 21. Problemáticas del bienestar habitacional encontradas en casos de estudio.	117
Tabla no. 22. Refuerzo de acero requerido.	134

Tabla no. 23. Peso de una vivienda de 36m ² , según el tipo de material utilizado.	137
Tabla no. 24. Sistemas constructivos acorde a clima tropical seco.....	146
Tabla no. 25. Sistemas constructivos acorde a clima tropical húmedo	148
Tabla no. 26. Proporcionamiento de mezclas para concretos convencionales, utilizando grava basáltica y arena natural, tipo Motastepe	150
Tabla no. 27. Altura de paredes de mampostería.....	150
Tabla no. 28. Uso de los paneles plycem.....	152
Tabla no. 29. Ambientes para el área urbana con clima tropical seco en el municipio de Altagracia.	155
Tabla no. 30. Ambientes para el área rural con clima tropical seco en el municipio de Altagracia.	155
Tabla no. 31. Ambientes para el área rural con clima tropical húmedo en el municipio de Altagracia.	156
Tabla no. 32. Área de cerdos según clima.	164
Tabla no. 33. Lista de cultivo para huerto culinario.	165
Tabla no. 34. Variedad de cultivos.	165
Tabla no. 35. Tipos de plantas según función.	165
Tabla no. 36. Mejoramiento de suelo para cultivos.	166
Tabla no. 37. Distanciamiento de cultivos	167
Tabla no. 38. Rotación de cultivos según cama.	167
Tabla no. 39. Ubicación de cultivos según niveles.	167
Tabla no. 40. Evaluación de amenaza por inestabilidad de laderas.....	203
Tabla no. 41. Evaluación de amenaza por sismicidad.	204
Tabla no. 42. Evaluación de amenaza por inundaciones.	205
Tabla no. 43. Evaluación de amenaza por flujo de lodo y escombros.	206
Tabla no. 44. Evaluación de amenaza por erupciones volcánicas.	207
Tabla no. 45. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad.	208
Tabla no. 46. Matriz para determinar tipo de riesgo.	212

INDICE DE FOTOS

Foto no. 1. Deterioro de ventana en caso 1	80
Foto no. 2. Deterioro en puertas en caso 1	80
Foto no. 3. Cerramiento en caso 1	80
Foto no. 4. Sanitario en caso 1	80
Foto no. 5. Animales en caso 1	80
Foto no. 6. Fachada principal caso 2	81
Foto no. 7. Tipos de ventanas en caso 2	81
Foto no. 8. Uso de ladrillo decorado en acceso principal caso 2.....	81
Foto no. 9. Baño de vivienda, caso 2	81
Foto no. 10. Uso de letrina en caso 2.....	81
Foto no. 11. Fachada principal de caso 3	82
Foto no. 12. Vista posterior de vivienda caso 3.....	82
Foto no. 13. Iluminación en cocina, caso 3	82
Foto no. 14. Materiales empleados en cocina de caso 3	82
Foto no. 15. Boquetes en cocina caso 3	82
Foto no. 16. Fachada principal de vivienda caso 4	83
Foto no. 17. Uso de ladrillo decorado en ventana de acceso principal, caso 4.....	83
Foto no. 18. Ubicación del tanque de agua en caso 4	83
Foto no. 19. Vista interna de vivienda en caso 4.....	83
Foto no. 20. Vista posterior de vivienda caso 4.....	83
Foto no. 21. Fachada principal de vivienda caso 5	84
Foto no. 22. Fachada posterior de caso 5.....	84
Foto no. 23. Cocina de caso 5.....	84
Foto no. 24. Materiales empleados en cocina caso 5	84
Foto no. 25. Estructura y cubierta de techo de cocina de caso 5	84
Foto no. 26. Materiales empleados en vivienda caso 5.....	84
Foto no. 27. Fachada principal de caso 6.	85

Foto no. 28. Estructura y cubierta de techo de vivienda caso 6	85
Foto no. 29. Ubicación de reserva de energía eléctrica, caso 6.....	85
Foto no. 30. Iluminación natural en caso 6.....	85
Foto no. 31. Distribución interna de vivienda caso 6	85
Foto no. 32. Materiales de construcción de caso 6	85
Foto no. 33. Fachada principal de caso 7	86
Foto no. 34. Vista norte y oeste de vivienda caso 7	86
Foto no. 35. Vista sur y este de vivienda en caso 7	86
Foto no. 36. Iluminación artificial y distribución espacial en caso 7.....	86
Foto no. 37. Materiales de construcción, ubicación de puertas y ventanas en caso 8	87
Foto no. 38. Materiales de construcción en cocina de caso 8.....	87
Foto no. 39. Horno artesanal en caso 8	87
Foto no. 40. Vista interna de caso 8.....	87
Foto no. 41. Estructura y cubierta de techo de caso 9	88
Foto no. 42. Perspectiva de caso 9	88
Foto no. 43. Horno artesanal caso 9	88
Foto no. 44. Cocina de caso 9.....	88
Foto no. 45. Perspectiva de acceso principal de vivienda, caso 10	89
Foto no. 46. Cerramiento improvisado de caso 10.....	89
Foto no. 47. Vista posterior de vivienda caso 10.....	89
Foto no. 48. Sobreutilización del espacio interno, caso 10	89
Foto no. 49. Vista interna caso 10.....	89
Foto no. 50. Fachada principal, caso 11	90
Foto no. 51. Materiales empleados en vivienda, caso 11.....	90
Foto no. 52. Materiales empleados en cocina caso 11	90
Foto no. 53. Fachada principal de vivienda caso 12	91
Foto no. 54. Estructura y cubierta de techo de caso 12	91
Foto no. 55. Tanque de agua en vivienda, caso 12.....	91

Foto no. 56. Uso de ladrillo decorado en caso 12	91
Foto no. 57. Vista interior de caso 12.....	91
Foto no. 58. Vista interna de caso 13.....	92
Foto no. 59. Estructura y cubierta de techo de caso 13	92
Foto no. 60. Interior de vivienda caso 13.	92
Foto no. 61. Vista posterior de caso 13.....	92
Foto no. 62. Fachada principal de caso 14.	93
Foto no. 63. Bombillo económico de caso 14.....	93
Foto no. 64. Vista interior de vivienda caso 14.....	93
Foto no. 65. Gallinero, caso 14	93
Foto no. 66. Horno artesanal de caso 14	93
Foto no. 67. Fachada principal de caso 15	94
Foto no. 68. Estructura y cubierta de techo de caso 15	94
Foto no. 69. Columna de madera de caso 15	94
Foto no. 70. Distribución de cocina de caso 15.....	94
Foto no. 71. Letrina de caso 15.....	94
Foto no. 72. Tragaluz en cocina de caso 15	94
Foto no. 73. Perspectiva noreste de caso 16	95
Foto no. 74. Cocina de caso 16.....	95
Foto no. 75. Vivienda separada de cocina caso 16.....	95
Foto no. 76. Perspectiva noroeste de caso 17	96
Foto no. 77. Vista exterior de vivienda caso 17	96
Foto no. 78. Vista sureste de vivienda caso 17	96
Foto no. 79. Baño de caso 17	96
Foto no. 80. Secado de ladrillo de barro, caso 18.....	97
Foto no. 81. Fachada principal de caso 18	97
Foto no. 82. Materiales de construcción de caso 18	97
Foto no. 83. Vista interna de sala caso 18	97
Foto no. 84. Letrina de caso 18.....	97

Foto no. 85. Fachada principal de caso 19	98
Foto no. 86. Fachada posterior de caso 19.....	98
Foto no. 87. Entrepiso de caso 19.....	98
Foto no. 88. Elemento de circulación vertical de caso 19	98
Foto no. 89. Acceso a cocina de caso 19.....	98
Foto no. 90. Fachada principal de caso 20	99
Foto no. 91. Baño de caso 20	99
Foto no. 92. Estructura de techo de caso 20.....	99
Foto no. 93. Vista norte de caso 20.....	99
Foto no. 94. Vista interna de cocina de caso 20.....	99
Foto no. 95. Fachada principal en caso 21	100
Foto no. 96. Sala de caso 21.....	100
Foto no. 97. Habitación de caso 21	100
Foto no. 98. Fachada principal de caso 22	101
Foto no. 99. Habitación improvisada de caso 22.....	101
Foto no. 100. Fachada principal de caso 23	102
Foto no. 101. Lateral izquierdo de vivienda caso 23	102
Foto no. 102. Vista interior de cocina de caso 23.....	102
Foto no. 103. Vista interior de sala de caso 23	102
Foto no. 104. Fachada principal de caso 24	103
Foto no. 105. Vista posterior de caso 24.....	103
Foto no. 106. Vista exterior de cocina de caso 24.....	103
Foto no. 107. Letrina de caso 24.....	103
Foto no. 108. Entrada de luz natural de caso 24.....	103
Foto no. 109. Perspectiva noreste de caso 25	104
Foto no. 110. Perspectiva suroeste de caso 25	104
Foto no. 111. Pared típica de caso 25.....	104
Foto no. 112. Uso de ladrillo decorado en caso 25	104
Foto no. 113. Cocina de caso 25.....	104

Foto no. 114. Fachada principal de caso 26	105
Foto no. 115. Estructura de techo de caso 26.....	105
Foto no. 116. Cocina de caso 26.....	105
Foto no. 117. Vista posterior de vivienda caso 26.....	105
Foto no. 118. Vista sureste de caso 27	106
Foto no. 119. Vista noroeste de caso 27	106
Foto no. 120. Vista exterior de cocina de caso 27.....	106
Foto no. 121. Vista interior de vivienda de caso 27	106
Foto no. 122. Vivienda típica de Los Ramos con cubierta de techo de zinc corrugado y teja de barro	106
Foto no. 123. Protección de planta con botellas en Moyogalpa, Isla de Ometepe.	169
Foto no. 124. Fachada principal caso Las Cuchillas (caso 6)	170
Foto no. 125. Fachada principal caso Pull (caso 13)	181

INDICE DE IMÁGENES

Imagen no. 1. Volcán Concepción.....	17
Imagen no. 2. La vivienda como sistema.	121
Imagen no. 3. Integración de las actividades productivas de la vivienda y su relación con las demás viviendas.....	122
Imagen no. 4. Integración del diseño según el tipo de riesgo que presente el lugar.	123
Imagen no. 5. Árboles paralelos a las vías.....	123
Imagen no. 6. Orientación de la calle en los conjuntos habitacionales.	123
Imagen no. 7. Relación de separación entre viviendas.	124
Imagen no. 8. Vías de circulación. Fuente: equipo de trabajo.....	124
Imagen no. 9. FOS de una vivienda.	124
Imagen no. 10. FOT de una vivienda.	125

Imagen no. 11. Integración de áreas verdes con viviendas.	126
Imagen no. 12. Formas de las elevaciones mampostería.	127
Imagen no. 13. Forma de las plantas y elevaciones recomendables.	127
Imagen no. 14. Separación mínima de vanos de puertas y ventanas.	128
Imagen no. 15. Determinación de la textura del suelo según prueba de la botella.	130
Imagen no. 16. Determinación de la textura del suelo según prueba de la cinta.	130
Imagen no. 17. A: mojado de tierra.	130
Imagen no. 18. B: molde en forma de pastilla.	130
Imagen no. 19. C: sacudimiento de masa.	131
Imagen no. 20. D: doblado de masa.	131
Imagen no. 21. E: secado de masa.	131
Imagen no. 22 . F y G: frotado de masa.	131
Imagen no. 23. A: humedecimiento de tierra.	131
Imagen no. 24. B: formación de bola.	131
Imagen no. 25. C: caída de bola.	131
Imagen no. 26. D: amasado de bola.	131
Imagen no. 27. E: formación de cilindro.	132
Imagen no. 28. F: doblado de cilindro.	132
Imagen no. 29. G: armado de anillo.	132
Imagen no. 30. a) capas de suelo	132
Imagen no. 31. b) Penetración de varilla en suelo.	132
Imagen no. 32. c) penetración de la varilla.	133
Imagen no. 33. d) determinación tipo de suelo.	133
Imagen no. 34. Detalle de zapata aislada.	133
Imagen no. 35. Detalles de sección y planta de zapata aislada.	134
Imagen no. 36. Detalles de zapata aislada.	134
Imagen no. 37. Detalles en sección y planta de zapata aislada 1.	134
Imagen no. 38. Detalles de losa de fundación.	135

Imagen no. 39. Niveles freaticos	135
Imagen no. 40. Pendiente en talud.....	136
Imagen no. 41. Empleo de pilotes en vivienda en talud.	137
Imagen no. 42. Cálculo de volumen en talud.	137
Imagen no. 43. Aseguramiento de corte en talud.....	137
Imagen no. 44. Retiro de vivienda al pie del talud.....	138
Imagen no. 45. Retiro de vivienda en la parte superior del talud.....	138
Imagen no. 46. Columna corta.	138
Imagen no. 47. Simetría en elevación.	139
Imagen no. 48. Empleo de pilotes con riesgo de inundación.	144
Imagen no. 49. Vivienda ante fuerza de arrastre.....	144
Imagen no. 50. Cálculo de pendiente.....	145
Imagen no. 51. Sección de vivienda con pendientes entre el 20-30%.	145
Imagen no. 52. Vivienda con cielo raso normal.....	145
Imagen no. 53. Cielo raso en ángulo.....	145
Imagen no. 54. Consideraciones espaciales en mampostería confinada.....	150
Imagen no. 55. Uniones de columna-pared según zonca sísmica y zona de viento.....	150
Imagen no. 56. Elevaciones correctas de mampostería confinada.	150
Imagen no. 57. Altura mínima sobre el nivel de suelo natural para paredes de madera.	151
Imagen no. 58. Anclajes en viga de amarre.	151
Imagen no. 59. Tablero para cerramiento liviano	151
Imagen no. 60. Techo en casa de madera.....	151
Imagen no. 61. Planta de perfiles galvanizados plycem.....	152
Imagen no. 62. Uso de perfiles galvanizados para paredes plycem	152
Imagen no. 63. Traslapo de zinc según pendiente	152
Imagen no. 64. Instalación de cubierta de techo	152
Imagen no. 65. Sobrecimiento.....	153
Imagen no. 66. Colocación de rafia para refuerzo de malla.	153

Imagen no. 67. Consideraciones para ventanas	153
Imagen no. 68. Instalaciones eléctricas pegadas a la pared	153
Imagen no. 69. Esquema de uso de contrafuertes.....	153
Imagen no. 70. Detalle de fundaciones para adobe reforzado con bambú	153
Imagen no. 71. Detalle de unión en tope.....	154
Imagen no. 72. Detalle de unión en esquina	154
Imagen no. 73. Colocacion de viga corona de madera.	154
Imagen no. 74. Colocación de viga de acero.	154
Imagen no. 75. Ventilación en espacios chimenea.	157
Imagen no. 76 y 77. Creando microclimas frescos.....	157
Imagen no. 78. Patio interior.	157
Imagen no. 79. Uso de tragaluces.....	157
Imagen no. 80. Movimiento del aire según ubicación de ventanas.	158
Imagen no. 81. Ventilación en ventanas opuestas	158
Imagen no. 82 y 83. Empleo de toldos.	158
Imagen no. 84. Vegetación como protección solar.....	158
Imagen no. 85. Techo alto.....	159
Imagen no. 86. Uso del muro Trombé 1	159
Imagen no. 87. Uso del muro Trombé 2.....	159
Imagen no. 88. Uso del muro Trombé 3.....	159
Imagen no. 89. Renovación de aire en espacios chimenea	159
Imagen no. 90. Aprovechamiento de inercia térmica de suelo.....	160
Imagen no. 91. Partes de un techo verde extensivo.	160
Imagen no. 92. Control de humedad a través de ventilación cruzada en cocina	162
Imagen no. 93. Corral avícola.	164
Imagen no. 94. Protección ante la erosión.....	166
Imagen no. 95. Cercas vivas 1	166
Imagen no. 96. Cercas vivas 2	166

Imagen no. 97. Distanciamiento de cultivos.	167
Imagen no. 98. Armazón de plantas.....	167
Imagen no. 99. Germinación de plantas en semillero y siembra final.	168
Imagen no. 100. Compost	168
Imagen no. 101. Alcantarillas de botella.	169
Imagen no. 102. Botella	169
Imagen no. 103. Botella con planta.	169
Imagen no. 104. Palitos de botella	169
Imagen no. 105. Portalápices.....	169
Imagen no. 106. Cortina de botellas.....	169
Imagen no. 107. Dominio territorial caso 6.....	170
Imagen no. 108. Perspectiva de vivienda de Las Cuchillas con elementos de identidad y aplicación de guía de diseño.....	179
Imagen no. 109. Elevación 2 de propuesta de vivienda bioclimática con elementos de identidad.....	179
Imagen no. 110. Espacios chimenea en propuesta de vivienda.....	179
Imagen no. 111. Elevación 4 de propuesta	180
Imagen no. 112. Dominio territorial caso 13.....	181
Imagen no. 113. Perspectiva de vivienda de Pull con elementos de identidad y aplicación de guía de diseño	190
Imagen no. 114. Elevación 1 de propuesta de vivienda bioclimática en Pull con elementos de identidad.	190
Imagen no. 115. Espacios chimenea en propuesta de vivienda en Pull.....	190
Imagen no. 116. Elevación 4 de propuesta en Pull	192

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico no. 1. Diseño de la investigación científica.	13
Gráfico no. 2. Estructura de un volcán estratovolcán.	17

Gráfico no. 3. Gráfico del medio ambiente.	33
Gráfico no. 4. Factores que influyen en la expresión arquitectónica.	40
Gráfico no. 5. Pérdida de calor del cuerpo humano.	43
Gráfico no. 6. Índice esquemático del bioclima.	44
Gráfico no. 7. Proceso habitacional.....	48
Gráfico no. 8. Factores del bienestar habitacional.	49
Gráfico no. 9. Proceso de diseño.	50
Gráfico no. 10. Formulación de recomendaciones.	51
Gráfico no. 11. Escala de confort higrotérmico del municipio de Altagracia.....	62
Gráfico no. 12. Clasificación climática del municipio de Altagracia.	155
Gráfico no. 13. Altura de plantas. Fuente: equipo de trabajo	167

INDICE DE MAPAS

Mapa no. 1. Red Mundial de Reservas de Biósfera (2010).....	22
Mapa no. 2. Zonas de Reserva de la Biósfera, Isla de Ometepe, 2010.	23
Mapa no. 3. Ecosistemas de Nicaragua.	36
Mapa no. 4. Municipios del departamento de Rivas.....	55
Mapa no. 5. Clasificación climática de Nicaragua según Köppen.	60
Mapa no. 6. Confort climático anual de Nicaragua según Köppen.....	61
Mapa no. 7. Ubicación de los casos de estudio.	69
Mapa no. 8. Clasificación de las zonas de riesgo del municipio de Altagracia. ...	112
Mapa no. 9. Clima de Ometepe.....	128
Mapa no. 10. Zonas sísmicas de Nicaragua.	128
Mapa no. 11. Zonas de viento de Nicaragua.....	128
Mapa no. 12. Riesgo volcánico de Ometepe.....	140
Mapa no. 13. Rutas de evacuación del municipio de Altagracia.	141
Mapa no. 14. Área afectada por caída de cenizas en Isla de Ometepe.	142

Mapa no. 15. Clasificación de clima del municipio de Altagracia.	155
Mapa no. 16. Equipamiento del municipio de Altagracia.	213
Mapa no. 17. Distribución de la pobreza en el municipio de Altagracia.	214

INDICE DE ESQUEMAS

Esquema no. 1. Planta de caso 1.....	80
Esquema no. 2. Planta de caso 2.....	81
Esquema no. 3. Planta de caso 3.....	82
Esquema no. 4. Planta de caso 4.....	83
Esquema no. 5. Planta de caso 5.....	84
Esquema no. 6. Planta de caso 6.....	85
Esquema no. 7. Planta de caso 7.....	86
Esquema no. 8. Planta de caso 8.....	87
Esquema no. 9. Planta de caso 9.....	88
Esquema no. 10. Planta de caso 10.....	89
Esquema no. 11. Planta de caso 11.....	90
Esquema no. 12. Planta de caso 12.....	91
Esquema no. 13. Planta de caso 13.....	92
Esquema no. 14. Planta de caso 14.....	93
Esquema no. 15. Planta de caso 15.....	94
Esquema no. 16. Planta de caso 16.....	95
Esquema no. 17. Planta de caso 17.....	96
Esquema no. 18. Planta de caso 18.....	97
Esquema no. 19. Planta de caso 19.....	98
Esquema no. 20. Planta de caso 20.....	99
Esquema no. 21. Planta de caso 21.....	100
Esquema no. 22. Planta de caso 22.....	101

Esquema no. 23. Planta de caso 23.....	102
Esquema no. 24. Planta de caso 24.....	103
Esquema no. 25. Planta de caso 25.....	104
Esquema no. 26. Planta de caso 26.....	105
Esquema no. 27. Planta de caso 27.....	106
Esquema no. 28. Conjunto de caso 6.	171
Esquema no. 29. Conjunto de caso 13.	182

INDICE DE PLANOS

Plano no. 1. Planta de Conjunto de propuesta.	173
Plano no. 2. Planta arquitectonica de propuesta.	174
Plano no. 3. Planta arquitectónica de techo de propuesta.	175
Plano no. 4. Elevaciones arquitectónicas 1 y 2 de propuesta.....	176
Plano no. 5. Elevaciones arquitectónicas 3 y 4 de propuesta.....	177
Plano no. 6. Secciones arquitectónicas A y B de propuesta.	178
Plano no. 7. Planta de Conjunto de propuesta caso 13.	184
Plano no. 8. Planta arquitectonica de propuesta caso 13.	185
Plano no. 9. Planta arquitectónica de techo de propuesta caso 13.....	186
Plano no. 10. Elevaciones arquitectónicas 1 y 2 de propuesta caso 13.....	187
Plano no. 11. Elevaciones arquitectónicas 3 y 4 de propuesta caso 13.....	188
Plano no. 12. Secciones arquitectónicas A y B de propuesta caso 13.....	189

RESUMEN

El presente trabajo se basa en la elaboración de una guía de diseño para viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe, en el cual dicho municipio ocupa la mayor extensión de la misma, rica en recursos naturales, con una población relativamente joven, pero con poco confort en sus viviendas debido, entre otros, a la ausencia con una guía o herramienta que les oriente a diseñar viviendas bioclimáticas acorde a su clima, recursos naturales, cultura, etc.

Para elaborar la guía se realizó un diagnostico en el cual se empleó la investigación de tipo exploratorio, la cual combinada con la observación, datos sobre la población, materiales y técnicas de construcción así como la información obtenida en las entrevistas semiestructuradas con preguntas frecuentes, de opinión, de conocimiento, de antecedentes y de simulación, aplicadas a 27 casos de estudios (viviendas) a los cuales además se les aplico un análisis exhaustivo sobre el bienestar habitacional al que estaban sujetos los casos en el que se contemplaban los siguientes factores: f. físico espacial, f. térmico, f. acústico, f. cultural, f. lumínico, f. de riesgo y seguridad ciudadana, mediante un muestreo no probabilístico permitió determinar las principales problemáticas que giran en torno al diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio.

Las principales recomendaciones planteadas están en función de las problemáticas encontradas, así como la incorporación de la cultura y los elementos naturales que permiten un diseño bioclimático. Estas recomendaciones están formuladas según la jerarquía de las escalas territoriales a fin de que la vivienda se integre con su entorno.

Un elemento importante en el contexto del municipio en estudio, es el tratamiento de los riesgos a los que se encuentran expuesta la población, por lo cual se brindan especificaciones que ayuden a minimizar los efectos de dichos riesgos.

0. INTRODUCCION

La vivienda, además de ser un objeto físico que acoge a una determinada familia, es por sobre todo un sistema en el cual las diversas escalas, tanto territoriales como socioculturales, se relacionan entre sí. En estas escalas influyen: su contexto urbano, el conjunto habitacional, su entorno inmediato y el barrio. Estas unidades se relacionan de una manera continua con su contexto político, institucional, tecnológico y formativo.

Para elaborar esta guía se emplearon términos referentes a la vivienda en distintas perspectivas: en términos territoriales¹, la vivienda se define como la unidad física, que interactúa con su entorno inmediato, la infraestructura de urbanización y los servicios. El entorno inmediato se refiere al territorio entre lo público y lo privado que cuenta con diversas dimensiones y tipologías, incluyendo paisajes, calles pequeñas, plazas, patios comunes o corredores; y el conjunto habitacional incorpora las distintas unidades de vivienda y los entornos conformándolos con calles, equipamientos, espacios públicos entre otros y se encuentra claramente delimitado e inserto en un contexto mayor. La relación que existe entre estas escalas territoriales y los habitantes determinan el sistema habitacional.

Gran parte de la arquitectura tradicional ha funcionado bajo los principios bioclimáticos, como parte de esta arquitectura la vivienda va en decadencia como elemento amigable de la naturaleza ya que no parece que satisfice una necesidad sino un símbolo social.

Nicaragua por su ubicación geográfica, reboza de una riqueza biótica y abiótica de gran valor ambiental, cultural, social y económico, sin embargo, aún con todas estas riquezas naturales no utiliza sus recursos de manera sostenible. La Isla de Ometepe, pertenece al departamento de Rivas, tiene una extensión territorial de 276 km² es la isla más grande del mundo en un lago de agua dulce. La isla posee dos volcanes, el Concepción y el Maderas, sus habitantes se dedican

¹Guía de diseño para un Residencial Sustentable.

principalmente a la agricultura y la ganadería, sin embargo, no presenta un sistema habitacional claramente definido debido a la variedad de costumbres heredadas de los primeros habitantes y a la ausencia de un patrón constructivo y funcional que regule las unidades habitacionales a nivel municipal, falta de interés por parte de las autoridades² en la planificación y ejecución de viviendas con carácter bioclimático dada la condición de la isla como “Reserva de Biósfera”³.

En este trabajo investigativo se estudiará únicamente el desarrollo habitacional correspondiente al municipio de Altagracia por ser el más grande de la isla de Ometepe y por el estado de conservación que presenta el medio natural. En este municipio la mayoría de las viviendas son mínimas para el número de personas que la habitan y construidas de forma precaria. Existe un promedio de 5 - 7 personas⁴ en viviendas de 30 m², lo cual refleja una situación de hacinamiento⁵, que afecta las relaciones familiares y la salud (agravada por la convivencia con animales), haciendo vulnerables a quienes las habitan, por su inseguridad, mala ubicación o construcción.

➤ Estructura de la tesis

El tema se plantea en tres capítulos a desarrollar:

En el primer capítulo se definirá el marco conceptual y referencial sobre la vivienda, que obedece al municipio de Altagracia, en el que se mencionan conceptos y definiciones sobre la vivienda bioclimática, así como las normas nacionales e internacionales relacionadas al tema de estudio.

² Según entrevistas realizadas a pobladores del municipio y alcaldía entre 28 de enero de 2013 y 11 de febrero de 2013.

³ XXII Sesión del "Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera" (MAB) de la Unesco.

⁴ Según entrevistas realizadas a pobladores entre el 28 de enero de 2013 y 11 de febrero 2013

⁵ En el 2000, el 60% de las familias encuestadas por FEV y ALISTAR en el año 2000, tienen una sola habitación y el área aproximada es de 20 a 30 m²

En el segundo capítulo se realizará un diagnóstico sobre el estado de la vivienda en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe, analizando las características físicas de la zona, infraestructura y equipamiento, datos socioeconómicos, análisis del área de influencia directa, factores del bienestar habitacional y bioclimático. Se tomarán como muestra 27 casos, clasificándolas en 3 zonas, según la problemática dentro de este municipio.

En el tercer capítulo se elaborará la guía de diseño propiamente dicha y se aplicarán los factores del bienestar habitacional recomendados en la zona que presente la mayor problemática (ver clasificación en el segundo capítulo), con el objetivo de recomendar pautas para el mejor manejo de los factores del bienestar habitacional y los sistemas constructivos más destacados en el municipio de Altagracia.

0.1. Antecedentes

La isla de **Ometepe**, llamada también **Ömetepētl** (*dos montañas*, en lengua náhuatl) se encuentra en Nicaragua, dentro del lago Cocibolca o Gran Lago de Nicaragua. Ha sido considerada la cuna mítica de las culturas indígenas de Nicaragua por su gran riqueza arqueológica. Existe constancia de que la isla está habitada al menos desde el 1500 a. C; al parecer esta población sería parte de un movimiento migratorio originado en Sudamérica y que tendría como destino el actual México. Sin embargo, había grupos anteriores de ascendencia Chibcha como parece indicar la estatuaria encontrada en la isla, según informe del obispo Fray Agustín, quien visitó la isla en 1751 y 1752. Administrativamente, la isla pertenece al departamento de Rivas y está compuesta por dos municipios, Altagracia y Moyogalpa.

Altagracia

Este municipio posee una extensión de 211.21 Km². Limita al norte, sur y este con el Gran Lago de Nicaragua y al oeste con el municipio de Moyogalpa (Bonilla et al. 2004). Este municipio comprende toda la falda del volcán Maderas, las cuales son áreas críticas con un alto grado de prioridad de inversión en el Plan Ambiental de Nicaragua (Gobierno de Nicaragua, 2001).

Los primeros pobladores de Altagracia fueron los Chibchas, luego se asentaron los Chontales y los Nagrañanos; todas estas tribus vivieron en las costas del municipio en algunos poblados como San Miguel, Culco, Tagüizapa, Calarca, San Silvestre y el contorno del volcán Maderas. Estas étnias convirtieron a la isla en un lugar sagrado, constituyó un importante señorío indígena del cacique Nicaragua, señor de la región del istmo de Rivas, y cuya residencia estuvo en el actual San Jorge, sin embargo, los estudios que indican las costumbres, forma de vida, organización, materiales y sistemas constructivos de esta población en esta isla

son remotos. Uno de los elementos constructivos utilizados era la arcilla utilizada para enterrar a los muertos pero esta fue sustituida por ataúdes de madera debido a la influencia de los colonizadores.

El Parque Nacional volcán Maderas se encuentra al sudeste del municipio de Altagracia y ocupa el extremo oriental de la isla de Ometepe. Está conformada principalmente por el volcán que lleva su mismo nombre (Volcán Maderas) y es el último cono de la larga fractura volcánica del Pacífico de Nicaragua.

La densidad poblacional promedio⁶ es de 102 h/Km², mayor al promedio nacional (43.3 h/Km²). Esta se podría superar considerando que gran parte del territorio es ocupado por los dos volcanes que se consideran inhabitables.

Los primeros habitantes utilizaron como principales materiales de construcción los locales entre los que sobresalen palma, arcilla, madera y con el desarrollo de los medios de transporte y comunicación se comenzó a utilizar zinc, tejas o palma para la cubierta de techo, de madera o bloques de adobe cocido en las paredes y piso de tierra, aunque en pocas ocasiones este tipo de materiales se emplean de manera adecuada⁷.

Ante esta situación que no solo experimenta el municipio de Altagracia, sino el resto de nuestro país, los arquitectos e ingenieros están diseñando y desarrollando obras que armonicen con el ambiente, ejemplo de estos trabajos son:

- Arq. José L. Hernández & asociados quienes están realizando un proyecto de 16 viviendas bioclimáticas en el municipio de Mateare.
- Las viviendas que se construyen en la Costa Caribe nicaragüense.

⁶Similar a la densidad poblacional en la zona del pacífico del país 132 h/Km²

⁷Datos obtenidos en visita a Altagracia en Enero-Febrero 2013 y FEV y ALISTAR, 2000).

- CO2Bambú: opera como una empresa integrada verticalmente, desde el desarrollo de plantaciones de bambú (propiedad de los agricultores de Nicaragua y las comunidades indígenas) tiene varios segmentos en la industria de la construcción. En la parte inferior de la pirámide, los productos son refugios temporales y permanentes (18-20 m2) y viviendas de bajo costo (34-42 m2), residencias privadas y alojamientos ecológicos (47-75m2).
- Residencial San Jerónimo: Diseña y construye viviendas sustentables, en armonía con su medio natural, especialmente en Masaya.
- MSc. Arq. Gema Margarita Morales Cuadra elaboró una “Guía Para El Diseño de Vivienda Bioclimática en Islas de Trópico Seco Y Sub-Húmedo, Caso de Estudio: Isla de Ometepe” en la cual: brinda recomendaciones de diseño según los factores del bienestar habitacional (psicosocial, psicosocial, térmico, acústico, lumínico y riesgo), el tipo de clima en la Isla, así mismo sugiere materiales de construcción acorde al clima; tomando como muestra 8 casos, de los cuales 3 de ellos son del municipio de Moyogalpa (las comarcas son: Moyogalpa, San José del Sur y Esquipulas) y los 5 restantes para el municipio de Altagracia correspondientes a las comarcas de Urbaite, Altagracia, Balgües, Mérida y San Ramón; casos del 4 al 8 respectivamente.

0.2. Justificación

Altagracia posee mucha riqueza natural para ser aprovechada y ofrecerle alternativas que garanticen el confort habitacional⁸, pero el hecho de no contar con una guía que indique las pautas para el diseño de viviendas bioclimáticas así, como el mal empleo de los materiales, sistemas constructivos tradicionales (mampostería confinada, adobe, etc.) y el nivel de hacinamiento reduce los niveles de calidad de vida en ese municipio.

⁸Sensación placentera de estar en una unidad habitacional bajo condiciones normales del medio ambiente.

0.3. Planteamiento del problema

La Isla de Ometepe es una Reserva de Biósfera que padece una contaminación creciente de sus aguas, suelos y aire perjudicando la salud de sus habitantes. Entre los principales factores están: mal manejo de basura y aguas servidas, defecación al aire libre, ruidos en zonas urbanas, (bares, vehículos, y bombas de riego). En Ometepe, el municipio de Altagracia ocupa la mayor extensión de la misma, rica en recursos naturales y con una población relativamente joven⁹; ante esta situación no se cuenta con una guía o herramienta que les oriente a diseñar viviendas bioclimáticas, por lo que nos planteamos el siguiente cuestionamiento:

- ¿Existe confort habitacional en las viviendas de la isla de Ometepe y de qué manera interactúa y/o se relacionan con los componentes del medio?
- ¿Altagracia tiene los elementos necesarios para la construcción de viviendas bioclimáticas?
- ¿En el municipio hacen uso correcto de los recursos naturales y satisfacen la densidad poblacional?

⁹ 62.38% según INIDE, 2008. Altagracia en Cifras

0.4. Objetivos

0.4.1. Objetivo general:

Elaborar una guía de diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Atagracia, Isla de Ometepe.

0.4.2. Objetivos específicos.

- Definir el marco teórico - conceptual referente a la vivienda bioclimática.
- Realizar un diagnóstico sobre el estado de la vivienda en el municipio de Atagracia, tomando como muestra 27 casos, clasificándolas en 3 zonas, según su problemática.
- Elaborar una guía de diseño de vivienda bioclimática para el municipio de Atagracia, y aplicar los factores del bienestar habitacional recomendados en uno de los casos del clima tropical seco y a uno del clima tropical húmedo.

0.5. Diseño metodológico

Tipo de investigación:

El tipo de investigación es de carácter exploratorio, ya que el problema de estudio ha sido poco estudiado; para ello se utilizarán los datos obtenidos tanto en las entrevistas semiestructuradas con preguntas frecuentes, de opinión, de conocimiento, de antecedentes y de simulación, así como a través de la observación y la información obtenida de las autoridades competentes, es decir, la alcaldía del municipio de Altagracia, INETER y MARENA.

Universo:

El universo en el que gira la investigación está determinado por todas las viviendas del municipio de Altagracia, Isla de Ometepe, conformadas por 7,874 viviendas (INIDE, 2008).

Muestra:

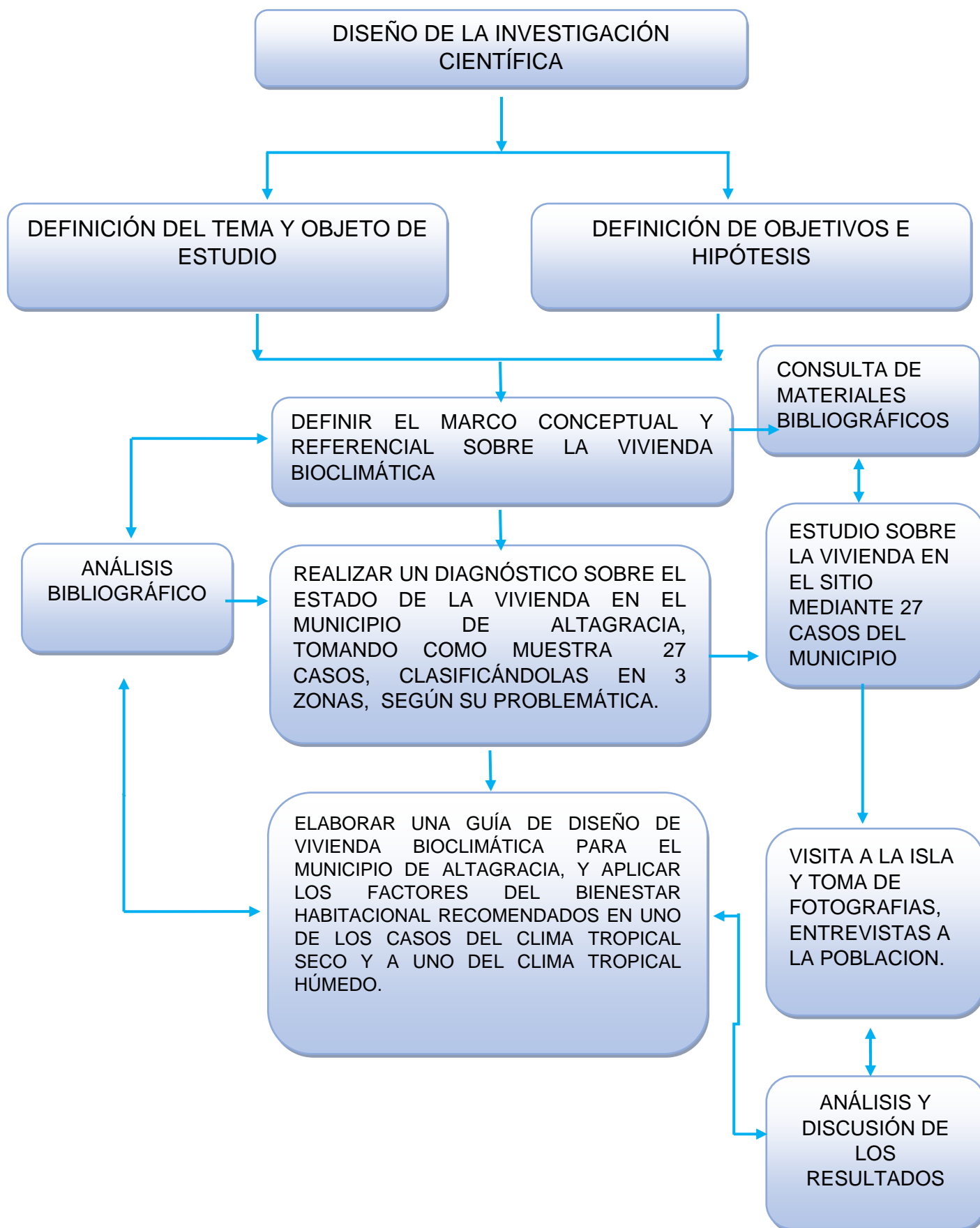
Se utilizará un muestreo no probabilístico, con énfasis en las muestras de casos tipos, para una mayor riqueza, profundidad y calidad de la información. Está determinada por 1 vivienda de cada barrio y comunidad del municipio de Altagracia, de las cuales cada una tiene como promedio 6 habitantes. Los criterios de selección responden al nivel que presente más problemáticas a fin de lograr un mejor diagnóstico constituyendo la muestra equivalente al total de 27 viviendas, es decir, el 0.343 % de la viviendas. Las variables a aplicar son los factores del bienestar habitacional: psicoespacial, psicosocial, térmico, lumínico, acústico y seguridad y mantención. Las entrevistas se realizarán en base a criterios definidos y específicos como: ubicación, medio ambiente, recursos disponibles y nivel económico.

Tabla no. 1. Variables de estudio. Fuente: Equipo de trabajo

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	UNIDAD DE ANÁLISIS	VARIABLES	HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN	INSTRUMENTOS DE PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN	RESULTADOS
Elaborar una guía de diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe.	Definir el marco conceptual y referencial sobre la vivienda.	Estudio de conceptos y definiciones	- Definición de ambientes	Técnica documental, aplicada a través de la consulta de libros, revistas, artículos y tesis que aporten datos relacionados al tema	Microsoft Office: - Word - Excel - Power Point	Definir conceptos sobre la vivienda bioclimática y normativas de diseño de la misma como base para elaborar las recomendaciones de diseño para viviendas bioclimáticas.
			- Características.			
			- Clasificación			
		Normas Nacionales e Internacionales	- Dimensionamiento			
			- Requerimientos constructivos y bioclimáticos.			
	Realizar un diagnóstico sobre el estado de la vivienda en el municipio de Altagracia, tomando como muestra 27 casos, clasificándolas en 3 zonas, según su problemática.	- Características físicas de la zona. - Infraestructura y equipamiento - Datos socioeconómicos - Análisis del área de influencia directa.	- Relieve, temperatura, precipitación, topografía, geología, flora y fauna. - Tipo de equipamiento con el que cuenta. - Riesgos naturales - Población	Consulta bibliográfica	Microsoft Office: - Word - Excel - Power Point Software de dibujo - Autocad 2014	Especificaciones a nivel funcional y constructivo que se tomarán en cuenta en la elaboración y aplicación de la guía bioclimática
		Factores del bienestar habitacional.	- Psicoespacial - Psicosocial - Térmico - Lumínico - Acústico - Seguridad, mantención y riesgo.	Visitas al sitio, levantamiento físico y fotográfico en el caso del modelo nacional y consulta bibliográfica	- Microsoft Office: Word, Excel, Power Point - Cámaras digitales - Software de dibujo técnico: Autocad, Sketch-Up - Software de edición de imágenes: Photoshop	
	Elaborar una guía de diseño de vivienda bioclimática para el municipio de Altagracia, y aplicar los factores del bienestar habitacional recomendados en uno de los casos del clima tropical seco y a uno del clima tropical húmedo.	Recomendaciones de diseño	- Psicoespacial - Psicosocial - Térmico - Lumínico - Acústico - Seguridad, mantención y riesgo.	Proceso y análisis de la información recopilada	- Microsoft Office: Word, Excel, Power Point - Cámaras digitales - Software de dibujo técnico: Autocad, Sketch-Up - Software de edición de imágenes: Photoshop	Propuesta final

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	UNIDAD DE ANÁLISIS	VARIABLES	HERRAMIENTAS DE RECOPIACIÓN	INSTRUMENTOS DE PROCESAMIENTO Y SISTEMATIZACIÓN	RESULTADOS
Elaborar una guía de diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe.	Elaborar una guía de diseño de vivienda bioclimática para el municipio de Altagracia, y aplicar los factores del bienestar habitacional recomendados en uno de los casos del clima tropical seco y a uno del clima tropical húmedo .	Escalas	<ul style="list-style-type: none">– Conjunto habitacional– Entorno inmediato– Vivienda	Proceso y análisis de la información recopilada	<ul style="list-style-type: none">– Microsoft Office: Word, Excel, Power Point– Cámaras digitales– Software de dibujo técnico: Autocad, Sketch-Up– Software de edición de imágenes: Photoshop	Propuesta final
		Programa arquitectónico	<ul style="list-style-type: none">– Dimensión, mobiliario y usuarios de los ambientes			
		Emplazamiento del proyecto	<ul style="list-style-type: none">– Vialidad del entorno– Riesgos– Ambientales– Infraestructura– Existente	Proceso y análisis de la información recopilada	La presentación de forma bidimensional y tridimensional de las propuestas arquitectónicas se realizarán a través de: <ul style="list-style-type: none">– Autocad 2014– Archicad 16– Sketch Up 2014– Artantlis Studio 4.5– Prezi Desktop– Vasari– Ecotec	
		Diseño del conjunto	<ul style="list-style-type: none">– Estructura– Organizativa– Ocupación de Suelo			
		Diseño de entornos inmediatos	<ul style="list-style-type: none">– Apropiación– Control espacial– Interacción social– Equipamiento– Cumplimento de estándares			
		Diseño interior de las viviendas	<ul style="list-style-type: none">– Superficies– Versatilidad de los componentes			
		Volúmenes y expresión arquitectónica,	<ul style="list-style-type: none">– Identidad– Variedad volumétrica– Presencia de espacios y elementos potencialmente significativos			

Gráfico no. 1. Diseño de la investigación científica. Fuente: Equipo de trabajo





CAPITULO I

“En el pensamiento arquitectónico contemporáneo existen numerosas aproximaciones tanto desde la psicología humana como de la estética. La interpretación del clima como factor es justificable, solamente si en el entorno climático influye directamente en la expresión arquitectónica.” Olgyay, Víctor. 1998



CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

Este capítulo comprende el marco de referencia de la isla de Ometepe y se abordan de manera general los aspectos físicos naturales, topografía, estructura del suelo, clima, hidrología, aspectos socio económicos y de población. Así mismo, las normativas, selección y valoración de metodologías aplicables al diseño de viviendas bioclimáticas nacionales.

En el marco teórico - conceptual referente a los términos de clima y sus componentes, así como la relación entre arquitectura, vivienda bioclimática y sus elementos, encaminados a lograr confort habitacional, así como las teorías internacionales relacionadas al tema de estudio.

1.1. Marco referencial

Para el presente trabajo de investigación se consideran generalidades de la Isla de Ometepe, términos y bibliográficas aplicables al diseño de viviendas bioclimáticas.

1.1.1. Generalidades de Ometepe

La isla de Ometepe¹⁰ está ubicada en el extremo este y sudeste del departamento de Rivas, posee un área de 276 Km. Tiene 32.18 Km. de largo y 14.48 Km. de ancho dando la curiosa forma de un ocho irregular imperfecto que en cada espacio alberga un volcán que son el volcán Concepción que posee un cono casi perfecto y el volcán Maderas que alberga una laguna. La isla está compuesta por dos municipios, Altagracia y Moyogalpa, que son también los dos puertos principales de acceso a la isla desde las ciudades de Granada, San Carlos y San Jorge.

¹⁰<http://es.wikipedia.org/wiki/Ometepe>

Para justificar la clasificación climática se utilizó el método de Köppen (período 1971 - 2010) obteniendo como resultado que el tipo de clima que predomina es el Aw, que se designa como clima caliente y sub-húmedo con lluvias en verano. Las subdivisiones del clima Aw, se basa en el cociente de la precipitación total anual expresada en milímetros (mm) entre la temperatura media anual en grados Celsius o cociente P/T , que representa un índice de humedad conocido como índice de Lang. Basados en la metodología de Köppen, clasificamos el clima de la isla como tropical seco, el cual se subdivide en: Aw1(w) igw" Cálido Sub- Húmedo Intermedio, AW2 (w) igw" Cálido Sub- Húmedo de mayor humedad.

Tanto la temperatura, la pluviosidad y el grado de conservación de los bosques en la isla hacen de Ometepe un importante elemento para la regulación del clima, en especial en el Volcán Maderas donde la masa boscosa es más extensa y mejor conservada.

- Geología

Las características de las formaciones geológicas, y los principales rasgos litológicos que la isla presenta, están asociadas a procesos geológicos iniciados durante la era Paleozoica (hace millones de años), hasta culminar con la intensa actividad volcánica de la Era Cuaternaria (hace casi un millón de años) durante el período Pleistoceno. Durante esta era se formaron los aparatos volcánicos que dieron lugar a la sub-provincia Cordillera de los Maribios, comprendiendo 27 volcanes; entre los cuales se encuentran el Concepción (activo y con actividad fumarólica) y el Maderas (inactivo), los cuales se encuentran prácticamente en el municipio de Altagracia, estos volcanes modifican la topografía, costumbres, trama urbana afecta directamente a los habitantes al propiciar el escenario para una erupción volcánica.

- ✓ Volcán Concepción:

Tiene 1610 metros de altura sobre el nivel del mar y es el más perfecto cono volcánico del país, es clasificado como estratovolcán y sus coordenadas son 11.538°N, 85.623°O.

Aunque su amplia base está ocupada por cultivos y áreas boscosas, sus laderas y cumbres están desnudas por las escorias rojizas y lavas formando túmulos, resultado de sus recientes erupciones.

Es caracterizado por lava endurecida, piroclastos alternantes (surgidos por una alternancia de épocas de actividad explosiva y de corrientes de lava fluida) y cenizas volcánicas.

Estructura de un volcán estratovolcán

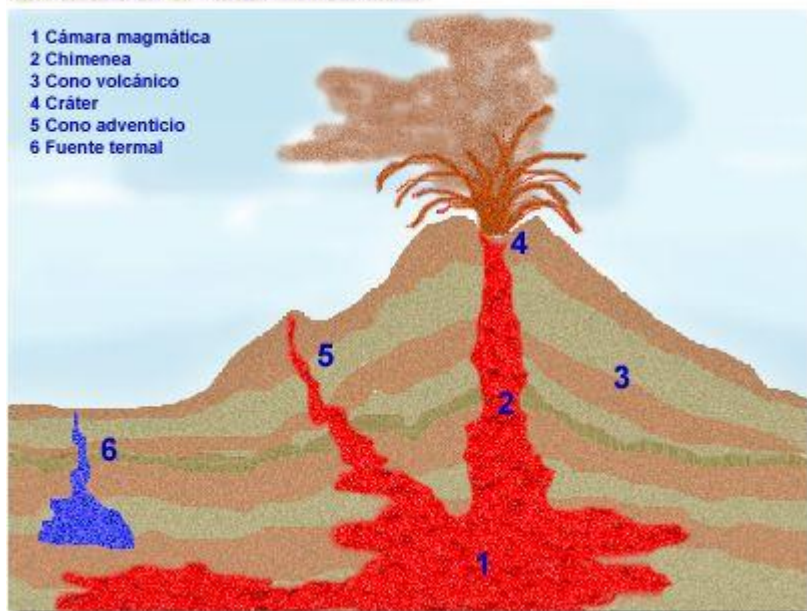


Gráfico no. 2. Estructura de un volcán estratovolcán.
Fuente: Google

Sus erupciones, casi todas son de tipo explosivo y la ceniza volcánica ha caído sobre los pequeños pueblos al oeste de la isla. En 1957 hizo erupción la cual de noche parecía juegos pirotécnicos y más recientemente en los años 2006 y 2007 el Concepción entró en pequeñas erupciones, sin mayores daños, la lluvia de ceniza llegó hasta Rivas.



Imagen no. 1. Volcán Concepción. Fuente: Google.

✓ Volcán Maderas

Es un volcán inactivo con 1,393 m.s.n.m. Posee un ecosistema poco común en el Pacífico de Nicaragua: el bosque húmedo. Es clasificado al igual que el volcán Concepción como estratovolcán y sus coordenadas son 11.446°N, 85.515°O. Su última erupción fue hace unos 3000 años.

La evaluación de riesgo por colapso sectorial y deslave nos indica una situación de relativa seguridad, la que en los miles de años transcurridos desde su última erupción ha permitido la consolidación estructural de paredes y el surgimiento de una abundante vegetación, a pesar de ello es deslave ocurrido en el Corozal en Septiembre de 1996, San Ramón en 1999 nos obliga a considerar las medidas de mitigación.

Las unidades geológicas que encontramos en la isla de Ometepe son las siguientes:

- Volcánicos del cuaternario

Esta unidad se caracteriza por la presencia de depósitos de piroclastos y lava indiferenciados, cuyo basamento lo forman materiales piroclastos del grupo las Sierras. Este tipo de material se localiza prácticamente en casi todo el Maderas, iniciándose en la parte oeste, a partir de la cota topográfica de los 100 msnm; así como en los alrededores del cráter del volcán Concepción superando la cota de los 200 msnm en su extremo oeste y la cota de 300 msnm en su extremo este.

- Depósitos sedimentarios

Se presenta además en esta misma unidad, los depósitos sedimentarios del holoceno o período reciente, el que se encuentra constituido por depósitos pluviales y fluviales. Los depósitos sedimentarios se encuentran distribuidos por todo el área del Concepción, hasta donde se inician los depósitos piroclásticos del volcán Maderas, es decir hasta la cota de los 100 msnm en su extremo sur.

- Geomorfología

El volcán Maderas tiene una extensión de 80 Km² presenta una topografía variable e irregular y una altura máxima de 1,394 msnm. Sus suelos son rocosos y el relieve escarpado y montañoso, las pendientes varían desde 15% hasta 75% a medida que se asciende. En la actualidad no posee ninguna actividad. El edificio volcánico está cortado en su centro por una falla orientada de noroeste a sureste, claramente delineada entre Balgüe y la ensenada de San Pedro. La estructura volcánica forma parte de la provincia geomorfológica Cordillera Volcánica Cuaternaria del Pacífico, compuesta por el complejo volcánico Concepción y Maderas que se localiza en el borde suroeste de la depresión de Nicaragua.

La estructura volcánica forma parte de la provincia geomorfológica cordillera volcánica cuaternaria del pacífico, formada por el complejo volcánico Concepción y Maderas que se localiza en el borde suroeste de la depresión de Nicaragua. En la cima del Maderas se encuentra un cráter en el que habita una laguna.

- Suelos

Los suelos son de origen volcánico con texturas que van de finas a moderadas, profundos en su mayoría, con el 21.64% de suelos con vocación agrícola, sin embargo, las áreas de cultivo se están extendiendo a zonas no aptas para la agricultura. En la isla predomina el suelo franco – arcilloso (73%), seguido del suelo arcilloso (20%) y arenoso (7 %). Estos suelos son bien drenados, oscuros, fértiles con alta concentración de materia orgánica y en terrenos desde planos a ondulados, las cumbres son moderadamente fértiles y excesivamente drenadas.

El Istmo de Istián localizado entre el Concepción y el Maderas está mayormente compuesto de suelos inceptisoles los que son pobremente drenados, hidromórficos y susceptibles a inundación durante la estación lluviosa.

- Hidrología

La laguna del Maderas se localiza a 1175 msnm en las coordenadas UTM N 1265 y E 662.5, es de forma ovalada (200 m de largo por 150 m de ancho) cubre aproximadamente una superficie de 2.2 Has., el agua es dulce, de color verdoso y con temperatura promedio de 22 °C¹¹. Entre los ríos con caudal permanente, que se encuentran en el Maderas y zonas aledañas, están el Istián, Balgüe y Tichaná. Otros ríos con esta característica son La Chorrera en San Ramón y Jerusalén pero debido al aprovechamiento para consumo humano no corren hasta las partes bajas del volcán. En el invierno aparecen otros ríos que en su mayoría nacen en las cumbres del volcán, uno de los más caudalosos es la cañada de Mérida. Los manantiales en el volcán Maderas se encuentran a una altura promedio de 400 msnm, entre ellos se encuentran: Las Cuchillas, Mérida, Hacienda Magdalena, San Pedro y Corozal.

- Cultura

Los símbolos rupestres que proliferan en los petroglifos, estatuarias y cerámica son el vestigio de una cultura primitiva, que vivía fundamentalmente de la caza, la recolección de frutos y la pesca y en menor medida de la agricultura. (Fundación Entre Volcanes 2000).

- Petroglifos

Los petroglifos de la isla de Ometepe tienen edad aproximada de 1,700 años. Aunque en su mayoría carecen de interpretación acertada, en general las figuras geométricas hacen referencia a los astros, las figuras humanas y de animales hacen referencia a dioses y los círculos y espirales simbolizan la eternidad. En el volcán Maderas es donde más se han encontrado Petroglifos. Se ha hecho un

¹¹Meyrat 2001

recuento de 2022 hallazgos, concentrados en 38 sitios importantes, de los cuales 12 se encuentran en Finca Magdalena.

- Estatuaria

La estatuaria de Ometepe comprende los ídolos que están en el atrio de la Iglesia de Altagracia son más recientes y datan de 800 d.c. Era muy usual que adornarán sus cabezas con animales totémicos (de gran importancia), como el jaguar (símbolo de poder, fortaleza y lo relacionaban con Tláloc, que era el dios de la tierra), el águila o el tigre (se relacionaban con Tescatlipoca que representa al mal).

- Turismo

En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2005-2009, emitido por el gobierno de Nicaragua, se incluye a la Isla de Ometepe como una de las zonas con mayor potencial para el crecimiento turístico, considerándola también como una Zona Especial de Planeamiento y Desarrollo Turístico (ZEPT), enmarcado principalmente en el Ecoturismo, datos extraoficiales calculan la afluencia a la isla de 60,000 turistas por año.

La isla ofrece 35 hoteles y hospedajes y una iniciativa de pueblo hotel (21 casas que poseen un cuarto acondicionado para albergar uno o dos turistas). Solamente uno de los 13 hospedajes del Maderas está certificados por el Instituto Nicaragüense de Turismo (INTUR).

El Maderas tiene gran potencial turístico dentro de la isla; el 64 % de los guía identificados se ubican en esta zona. Sitios importantes para la visita turística son la laguna del Maderas y el ecosistema aledaño, Cascada San Ramón, Punta Gorda, Islote el Congo y playas aledañas a la comunidad de Mérida.

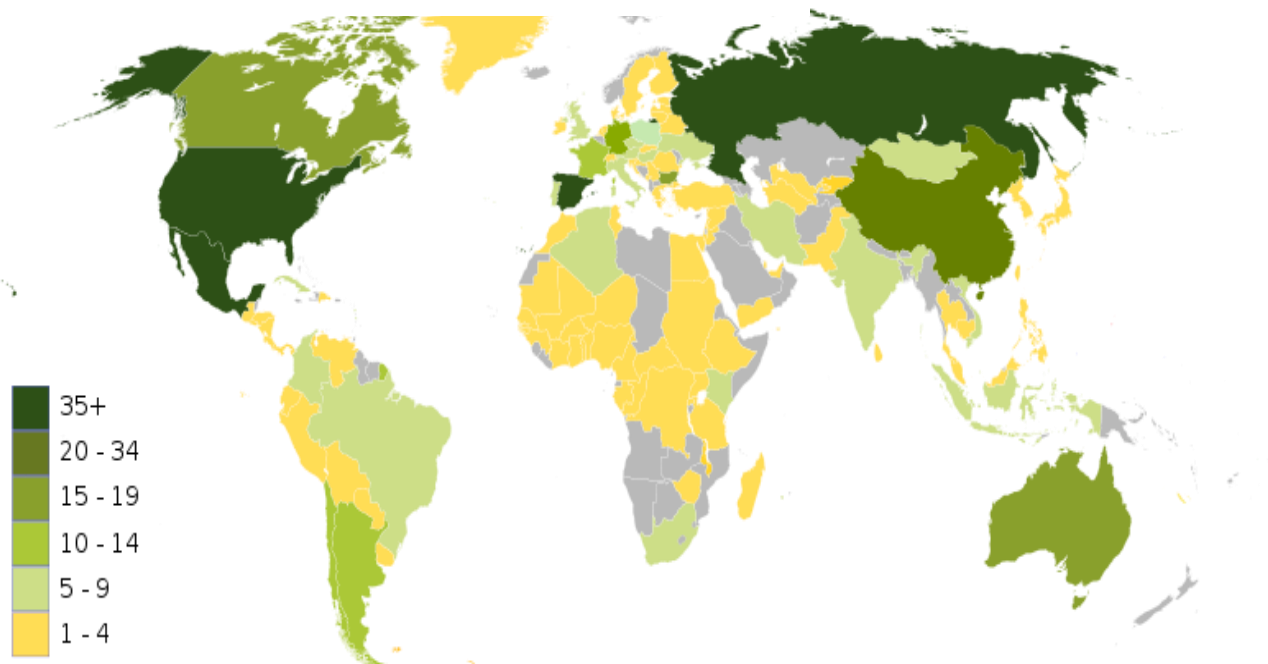
- Ecosistemas

La riqueza de ecosistemas de la isla hacen de Ometepe un lugar único, ya que en una pequeña área es posible encontrar al menos 12 ecosistemas representativos de Nicaragua, desde el bosque seco tropical hasta el bosque tropical siempre-verde-premontano o de altura en el volcán Maderas (Fauna y Flora Internacional, 2004). En el volcán Maderas se logran identificar 7 ecosistemas especiales: Laguna cratérica, Bosque enano, Bosque de nebliselva, Bosque seco, Bosque ripario (Bosque de galería), Zona costera y Sistemas agroforestales.

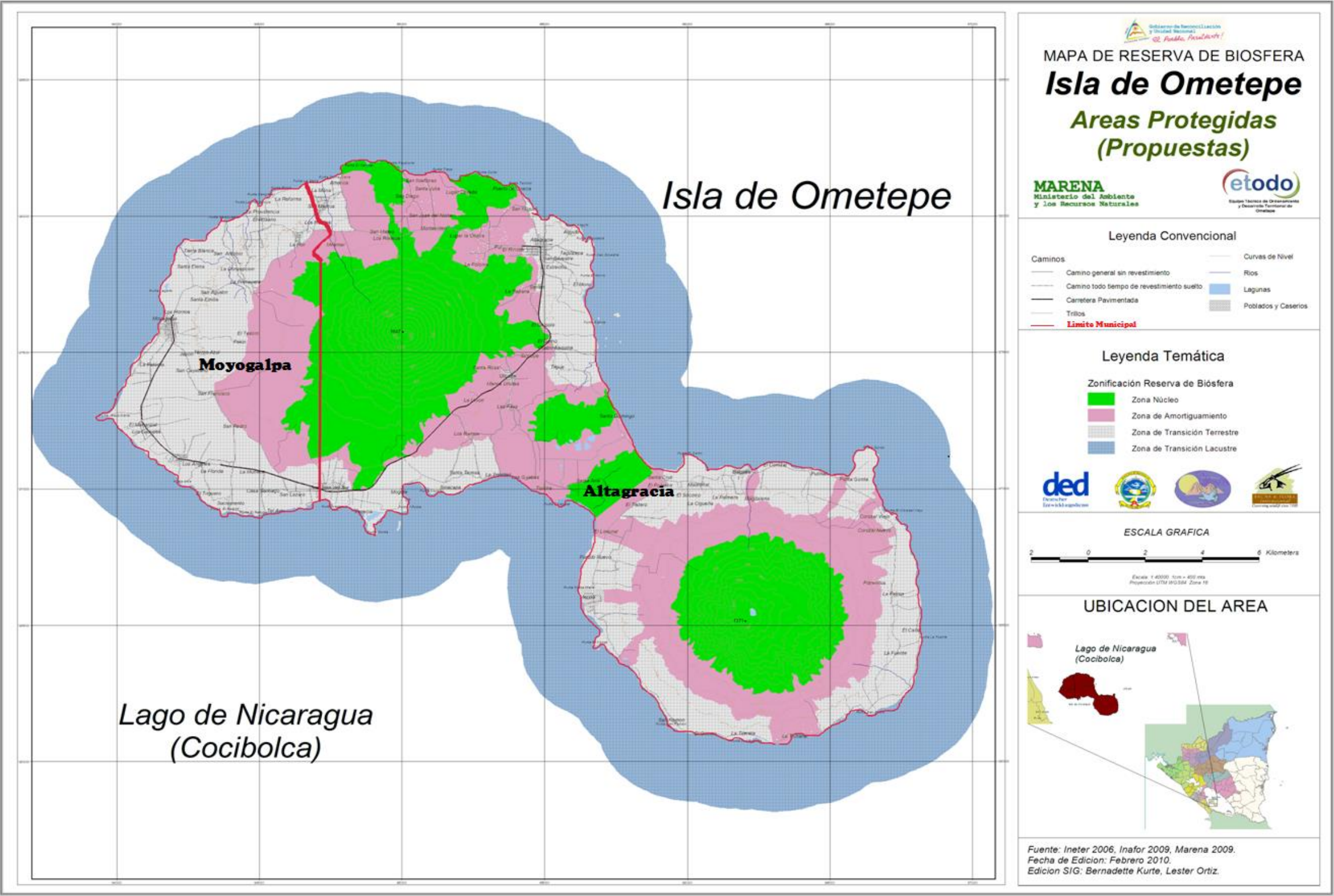
- Isla de Ometepe: reserva de biósfera.

Ometepe está incluida en la Red Mundial de Reservas de Biósfera, luego que su nominación fuera aprobada por unanimidad en la XXII Sesión del "Consejo Internacional de Coordinación del Programa sobre el Hombre y la Biosfera" (MAB) de la Unesco. En la Reserva de Biósfera Isla de Ometepe, las tres zonas definidas están reguladas legalmente por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA). En la categoría de Parque Nacional, jurídicamente solo se reconocen las siguientes actividades: sostenible y el desarrollo de infraestructura para la promoción y control de la zona. No son permitidos los asentamientos humanos. El área total de la zona de amortiguamiento es de 11,267.1 ha. El total de la zona de transición es de 34,293.8 ha.

Mapa no. 1. Red Mundial de Reservas de Biósfera (2010). Fuente: Google



Mapa no. 2. Zonas de Reserva de la Biósfera, Isla de Ometepe, 2010. Fuente: Manual Informativo de Reservas de Biósfera de Nicaragua



1.1.2. Normativas de diseño de viviendas nacionales

El diseño de viviendas en Nicaragua es un tema que se encuentra ampliamente expuesto en la constitución política de Nicaragua, así mismo dentro de las leyes, reglamentos, normas, que tienen por objeto mejorar la calidad de vida de los y las nicaragüenses mediante una vivienda digna.

➤ **La constitución política de Nicaragua-2007 expresa:**

- **Art.31.** “Los nicaragüenses tienen derecho a circular y fijar su residencia en cualquier parte del territorio nacional.
- **Arto. 60.-** Los nicaragüenses tienen derecho de habitar en un ambiente saludable. Es obligación del Estado la preservación, conservación y rescate del medio ambiente y de los recursos naturales.
- **Arto. 64.-** Los nicaragüenses tienen derecho a una vivienda digna, cómoda y segura que garantice la privacidad familiar.

➤ **La publicación de las cartillas de construcción:**

- Cartilla Popular de Autoconstrucción (Managua, Nicaragua, 2002) elaborada por el M.T.I. la cual tiene como misión ayudar a la población a construir su propia casa mediante un lenguaje sencillo, en la que se adoptan la reducción de riesgo, dimensiones mínimas de ambientes así como una mejor orientación de viviendas y la interrelación de esta con el medio ambiente.
- La nueva cartilla de construcción de 2011. (Managua, Nicaragua, 2011) elaborada por el M.T.I. tiene como objetivo brindar una herramienta de apoyo a aquella construcción que tiene un área en planta menor a los 100 metros cuadrados, ya fuere en uno o dos niveles. La Nueva cartilla de la construcción cuenta con temáticas de gran utilidad en el diseño como: los fenómenos naturales, medidas para contrarrestarlos de la mejor manera,

sencillas y económicas, además de sistemas constructivos desarrollados a nivel nacional.

➤ **Las Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales:**¹²

Establecen parámetros mínimos necesarios para el dimensionamiento de los componentes de una urbanización como son el área de vivienda, el área de circulación y el área de equipamiento. Abordan los principales aspectos urbanísticos que debemos aplicar para lograr una distribución equilibrada de los espacios y que tiene por objeto establecer valores mínimos para las dimensiones y áreas de las diferentes partes de una vivienda y de una urbanización, garantizar que las mismas estén dotadas de los ambientes que se consideren indispensables para una vivienda digna. En sus artículos se establecen:

- **Factor de Ocupación del Suelo (F.O.S):**

- a) Máximo 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario.
- b) Máximo 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario.

- **Factor de Ocupación Total (F.O.T):**

Máximo: 1,00

- **Retiros:** La construcción de vivienda dentro de los lotes de terreno individuales debe respetar los siguientes retiros:

- A. Frontales: 2,00 m mínimo
- B. Laterales: 2,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.
- C. Fondo: 3,00 m mínimo o conforme lo establecido para este fin en el Reglamento Nacional de Construcción vigente.

¹² NTON 11 013 04

- **Vivienda:** La vivienda tendrá como norma aplicable 7,00 m² de construcción por habitante como mínimo.

- **Áreas de una Vivienda en:**
 - A. Área de acceso
 - B. Área social compuesta por sala y comedor.
 - C. Área privada constituida por los dormitorios.
 - D. Área de servicio interno compuesta por dos ambientes húmedos, la cocina y el cuarto de baño.
 - E. Área de servicio externo constituida por dos ambientes, lavarropas y patio de servicio.

- **Dimensiones de Ambientes:** El área y dimensionamiento mínimo de los ambientes o espacios en la vivienda, debe sujetarse a las regulaciones incorporadas a estas normas.

Tabla no. 2.. Dimensiones de ambientes, no incluyen grosor de pared.

Fuente: NTON 11 013 04

Ambientes	Ancho mínimo	Área mínima
Dormitorio	3,00 m	9,00 m ² (1)
Sala	3,00 m	10,80 m ² (2)
Comedor	3,00 m	10,80 m ² (2)
Cocina	1,80 m	5,40 m ²
Lava y plancha	1,65 m	4,95 m ²
Unidad sanitaria con ducha, inodoro y lavamanos	1,20 m	3,00 m ²
Caseta para letrina	0,90 m	1,00 m ²
Cuarto de servicio	2,30 m	7,245 m ²

(1) Las dimensiones se refieren a dormitorios para 2 personas.

(2): Área mínima para 6 personas.

- **Alturas libres de vivienda:** la altura libre mínima de las viviendas será de 2,44 m cuando el techo sea inclinado o plano; la altura se referirá al nivel de piso terminado.
- **Dimensiones mínimas de vanos y puertas:** Las puertas de la vivienda deben tener como mínimo las dimensiones indicadas en la siguiente tabla:

Tabla no. 3. Dimensiones mínimas de puertas. Ambientes a servir.

Fuente: NTON 11 013 04

Puertas	Acceso principal	Dormitorios	Servicios Higiénicos
Ancho de Hoja	0,900 m	0,860 m	0,700 m
Ancho de Vano	0,960 m	0.860 m	0,760 m
Alto de Hoja (1)	2,100 m	2,100 m	2,100 m
Alto de Hoja (1)	2,130 m	2,130 m	2,130 m

(1): Las alturas deben referirse al nivel de piso terminado interior.

Las agarraderas y cerraduras de puertas deben ser de fácil manejo, y su altura debe ser de 0,900 m. Las ventanas deben diseñarse de modo que el área del vano sea como mínimo el 15% de la superficie total del espacio o ambientes a tratar, siendo el 50% para iluminación y el otro 50% para ventilación natural y/o en algunos casos previa justificación, estarán en función de la región geográfica donde se realice el proyecto.

La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala- comedor, 1,200 m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños.

- **Patios Internos:**

Cuando existan patios internos en la vivienda, su área mínima será de 4,000 m² y uno de sus lados no podrá ser menor de 2,000 m.

- **Especificaciones generales de diseño**

La vivienda como parte integral del diseño urbano, debe contemplar los siguientes aspectos generales:

- Aprovechamiento de las características y uso potencial del suelo, procurando obtener los índices de densidad adecuados
- Aprovechamiento de las mejores condiciones de orientación y ventilación en función de los elementos naturales
- Equilibrio e interrelación funcional entre los componentes del conjunto, manteniendo equidistancia entre las zonas habitacionales y la zona de equipamiento
- Obtención de privacidad visual y acústica
- Eliminación de soluciones repetitivas y monótonas
- Prever el crecimiento progresivo de la vivienda
- Realización de perfiles urbanos que logren una imagen agradable, conservando los valores estéticos y culturales de la ciudad
- Espacios en función de las necesidades a satisfacer.

➤ Ley 217. **Ley general del medio ambiente y los recursos naturales:** tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales que lo integran asegurando su uso racional y sostenible, de acuerdo a lo señalado en la Constitución Política.

- En el Título IV, De la **Calidad Ambiental**, Capítulo I. Arto. 110.- Para la promoción y preservación de la calidad ambiental de los asentamientos humanos será obligatorio asegurar una equilibrada relación con los elementos naturales que sirvan de soporte y entorno, delimitando las áreas industriales, de servicios, residenciales, de transición urbano-rural, de espacios verdes y de contacto con la naturaleza, así como la prevención y adopción de criterios de buena calidad ambiental en las construcciones de edificios.

1.2. Marco teórico-conceptual

1.2.1. Arquitectura y vivienda bioclimática

- Arquitectura bioclimática¹³

Consiste en el diseño de edificios teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

- Vivienda bioclimática¹⁴

El concepto de "arquitectura y vivienda bioclimática" hace referencia a una construcción de calidad, hecha con materiales biológicos que no dañan el medio ambiente ni la salud, que aprovecha al máximo la energía natural del sol, que está bien aislada para ahorrar energía pero no se estanca, respira y transpira, como cualquier ser vivo. Juega exclusivamente con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos, que son considerados más bien como sistemas de apoyo, ahorra energía, es más duradera y proporciona mucho mayor bienestar. La vivienda bioclimática busca ser la que mejor respuesta de al clima del lugar donde se encuentra proporcionando un mayor confort con un menor gasto de energía. Entre los criterios para lograr el confort adecuado en la vivienda bioclimática están:

- Orientación

Normalmente, el diseño de la casa bioclimática contará con grandes espacios acristalados en la fachada sur y menor en las otras, de este modo retendríamos la energía del sol pasivamente. En algunos diseños la fachada norte se halla

¹³http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica.

¹⁴ http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_bioclim%C3%A1tica.

semienterrada, para resguardarse del frío viento invernal y no tener pérdidas térmicas. Además esta fachada resguardada es un espacio fresco en verano, y permite un intercambio de aire con la fachada sur, por convección, es un refrigerante natural para el verano y un acumulador de calor para el invierno.

- Muros:

Los muros, normalmente cerámicos (de ladrillo, termo-arcilla) hay muchas alternativas siempre aislados con aislamientos naturales (corcho, lino, cáñamo, celulosa y fibras vegetales, etc.).

- Cubierta:

Las cubiertas inclinadas de teja tradicionales son perfectas en bioconstrucción, únicamente hay que asegurarse de que la teja sea mixta, para permitir la ventilación de la cubierta por convección. Una cubierta ventilada, además, asegura la transpiración natural de la vivienda, creando un ambiente sano en el interior.

- Estructura:

La estructura de la casa podría ser de madera, de muros estructurales de termo-arcilla, etc. El hormigón no es aconsejable, por la toxicidad de los aditivos que incluye el cemento y por su comportamiento poco higroscópico (absorbente).

- Forjado de planta baja (PB):

El forjado de la planta baja es conveniente aislarlo del terreno, especialmente en zonas húmedas. En la construcción convencional se suele optar por realizar una capa gruesa de aislamiento impermeabilizante, drenante, hormigón aligerado, etc. En bioconstrucción se tiende más a realizar forjados sanitarios. Este sistema no es exclusivo de la bioconstrucción, si bien es más corriente en esta, y consiste en

crear un hueco entre el terreno y el piso, también se pueden realizar en madera o material cerámico. La tierra apisonada, por ejemplo, a veces se utiliza directamente como piso, sin ningún tratamiento, y demuestra ser cálida y limpia, adquiriendo, con el tiempo un aspecto pulido.

- Cerramiento:

Los cerramientos de la vivienda bioclimática, actúan como captadores de energía solar. Se ubicarán principalmente en la fachada más soleada, y también en la cubierta. Deben contar con sistemas que permitan su oscurecimiento para que la casa no esté siempre excesivamente soleada.

- Revestimiento:

La cal en lugar del cemento, es preferible en bioconstrucción para los enfoscados, debido a sus características mucho más higroscópicas (expulsa más cantidad de agua de la que absorbe), por su elevada transpirabilidad al vapor de agua pero impermeable al agua, la cal natural es un material de calidad superior.

- Tratamiento de residuos:

Es de importancia también, en una casa bioclimática, la gestión adecuada de residuos, separación de aguas negras y grises, compostaje, depuración.

- Instalaciones eléctricas:

Una correcta distribución de las líneas eléctricas, con planificación previa, evita campos electromagnéticos, cuya acción sobre nuestra salud y equilibrio es muy negativa.

- Captación solar pasiva

La energía solar puede ser acumulada a través de técnicas sencillas como el efecto invernadero: la radiación penetra a través del vidrio, calentando los materiales que se encuentran detrás de él. Estos materiales retienen el calor y lo van liberando progresivamente.

- Aislamiento y masa térmica.

Durante el día la masa térmica almacena calor y lo libera durante la noche; en verano esta función se cumple igualmente, pero el calor acumulado es el de la casa de forma que la mantiene fresca. La masa térmica actúa también entre días, acumulando calor en días calurosos y evacuándolo en días nublados. Incluso entre estaciones diferentes, la masa térmica es capaz de equilibrar las diferencias bruscas de temperatura.

- Confort higrotérmico¹⁵

Se refiere a la ausencia de malestar térmico. En fisiología se dice que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termo reguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con un ligero arropamiento. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termo reguladores (metabolismo, sudoración y otros).

- Sostenibilidad¹⁶

Se refiere al equilibrio existente entre una especie con los recursos del entorno al cual pertenece.

¹⁵ <http://es.wikipedia.org/wiki/Confort>

¹⁶ <http://es.wikipedia.org/wiki/Sostenibilidad>

- Asoleamiento¹⁷

En arquitectura se habla de asoleamiento o soleamiento cuando se trata de la necesidad de permitir el ingreso del sol en ambientes interiores o espacios exteriores donde se busque alcanzar el confort higrotérmico.

1.2.2. Medio ambiente y clima

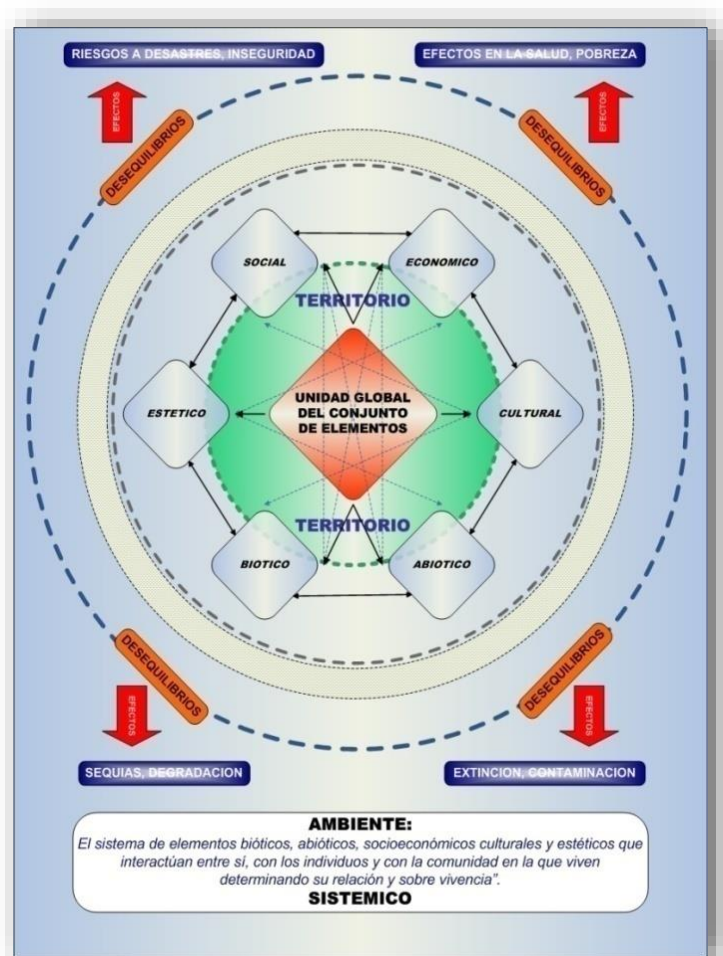


Gráfico no. 3. Gráfico del medio ambiente.

Fuente: PEA/UT UNI

- Medio ambiente¹⁸

Es el conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos a corto o largo plazo, sobre los seres vivos y las actividades humanas.

- Ambiente¹⁹

El sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos culturales y estéticos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven

¹⁷<http://es.wikipedia.org/wiki/Asoleamiento>

¹⁸ Ley 217 de la república Nicaragua, ley general del medio ambiente y los recursos naturales.

¹⁹ Ley 217 de la república Nicaragua, ley general del medio ambiente Y los recursos naturales

determinando su relación y sobrevivencia.

- Impacto ambiental²⁰

Cualquier alteración significativa positiva o negativa de uno o más de los componentes del ambiente provocados por acción humana y/o acontecimientos de la naturaleza en un área de influencia definida.

- Daño ambiental²¹

Toda pérdida, disminución, deterioro o perjuicio que se ocasione al ambiente o a uno o más de sus componentes.

- Recursos naturales²²

Elementos naturales de que dispone el hombre para satisfacer sus necesidades económicas, sociales y culturales.

- Áreas protegidas²³ :

Las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora, fauna silvestre y otras formas de vida, así como la biodiversidad y la biosfera, así también se incluyen en esta categoría aquellos espacios del territorio nacional en los cuales se pretende restaurar y conservar fenómenos geomorfológicos, sitios de importancia histórica, arqueológica, cultural, escénicos o recreativos.

²⁰http://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental

²¹http://es.wikipedia.org/wiki/dano_ambiental

²²http://es.wikipedia.org/wiki/Recurso_natural

²³Ley 217 de la república Nicaragua, ley general del medio ambiente Y los recursos naturales

- Ecosistema²⁴

Es un sistema natural que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat.

- Ecosistemas en Nicaragua²⁵

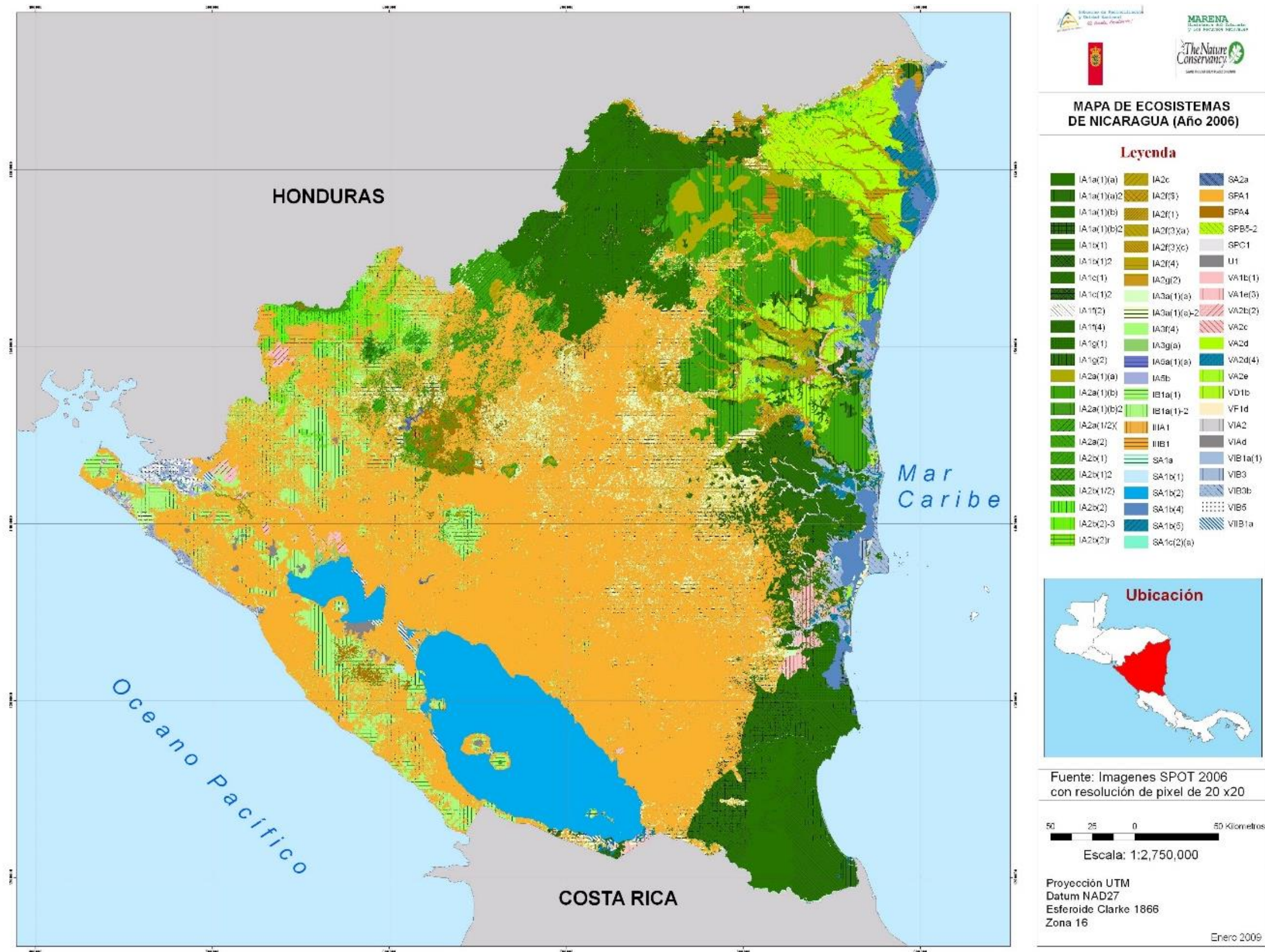
Los principales ecosistemas son: el bosque tropical húmedo (pluvioselva) que cubre grandes extensiones de la costa del Caribe; el bosque nebuloso (nebliselva) que ocupa la cumbre de ciertos volcanes y altos macizos montañosos del centro y norte del país; el bosque de pinos y robledales en las mesetas y serranías segovianas, el bosque tropical seco que crece en la llanura del pacífico y valles interiores secos aunque en forma restringida; la sabana tropical herbácea que ocupa también la costa del pacífico y algunos valles del interior del país.

- Reserva de biósfera:

Es una zona de ecosistemas terrestres o acuáticos, o una combinación de estos. Creada para promover y demostrar una relación equilibrada entre los seres humanos y la biósfera. Posee diversos valores de biodiversidad natural (agua, suelo, bosques) y cultural (petroglifos, estatuaria) de importancia nacional e internacional. Puede contener una o más áreas protegidas y que administradas de manera integral logran un desarrollo económico sostenible.

²⁴Ley 217 de la república Nicaragua, ley general del medio ambiente y los recursos naturales

²⁵ INETER.



Mapa no. 3. Ecosistemas de Nicaragua. Fuente: IMARENA

- Ver significado de leyenda de mapa de ecosistemas de Nicaragua así como el mapa ampliado en Disco adjunto (MONOGRAFIA GUIA DE DISEÑO PARA VIVIENDAS ANA ZUNIGA Y FABIAN DAVILA) en la carpeta Anexos- Manuales- Ecosistemas_ conservación.

- Funciones de las Reservas de Biosfera²⁶
 - ✓ Fomentar el desarrollo económico, cultural y social a nivel local, manteniendo los recursos naturales para que puedan seguir siendo aprovechados por generaciones.
 - ✓ Conservación de la diversidad de paisajes, ecosistemas, especies y genes.
 - ✓ Contribución al conocimiento dando apoyo a la educación, capacitación, investigación científica y el intercambio de información entre pobladores, técnicos e investigadores.
 - ✓ Zonificación de una Reserva de Biósfera²⁷. Debe contener los tres elementos: zonas de transición, núcleo y amortiguamiento.

- Elementos o zonas de las reservas de biósfera:

a. Zona núcleo: puede haber una o más zonas núcleo, jurídicamente constituidas, dedicadas a la protección a largo plazo, permitiendo:

- ✓ Conservar la diversidad biológica
- ✓ Vigilar los ecosistemas menos alterados
- ✓ Realizar investigaciones y otras actividades poco perturbadoras (educación ambiental, etc.)

b. Zona tampón (o de amortiguamiento): debe estar bien definida, generalmente circundando la zona núcleo o colindando con ella. En esta zona pueden tener lugar actividades que sean compatibles con los objetivos de conservación de la zona núcleo, ayudando a su protección, y no siendo un obstáculo; de ahí la idea de “amortiguar”.

²⁶Manual Informativo de Reservas de Biósfera de Nicaragua.

²⁷Manual Informativo de Reservas de Biósfera de Nicaragua

c. Zona exterior de transición: es considerada una zona de uso múltiple, en la que deben fomentarse y desarrollarse formas de explotación sostenible de los recursos. Puede comprender variadas actividades agrícolas, de asentamientos humanos y otros usos, donde las comunidades locales, organismos de gestión, científicos, organizaciones no gubernamentales, sector económico y otros interesados, trabajan conjuntamente en la administración y desarrollo.

- **Clima²⁸**

El clima se define como todos los estados atmosféricos que predominan en una localidad determinada.

- **Viento²⁹**

Es el movimiento en masa del aire en la atmósfera, la incidencia del viento en el medio construido está condicionada a las características topográficas del territorio, a la morfología urbana, a la disposición y forma de las edificaciones y otros factores que condicionan un comportamiento particular para cada localidad, a diferencia de los campos abiertos.

- **Precipitación³⁰**

Es cualquier forma de hidrometeoro que cae del cielo y llega a la superficie terrestre. Este fenómeno incluye lluvia, llovizna, nieve, aguanieve, granizo, pero no neblina ni rocío, que son formas de condensación y no de precipitación.

²⁸<http://es.wikipedia.org/wiki/Clima>

²⁹<http://es.wikipedia.org/wiki/Viento>

³⁰http://es.wikipedia.org/wiki/Precipitaci%C3%B3n_%28meteorolog%C3%ADa%29

- Temperatura³¹

Es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio, frío que puede ser medida, específicamente, con un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica.

- Volcán³²

Un volcán es una estructura geológica por la cual emerge el magma (roca fundida) en forma de lava, ceniza volcánica y gases del interior del planeta.

- Erupción volcánica³³

Es una emisión violenta en la superficie terrestre de materias procedentes del interior del volcán.

- Lava³⁴

Es magma que durante su ascenso a través de la corteza terrestre, alcanza la superficie, suele tener temperaturas que oscilan entre 700° C y 1.200° C.

- Niveles de emisión³⁵

Liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un período de tiempo especificado.

³¹ <http://es.wikipedia.org/wiki/Temperatura>

³² <http://es.wikipedia.org/wiki/Volc%C3%A1n>

³³ http://es.wikipedia.org/wiki/Erupci%C3%B3n_volc%C3%A1nica

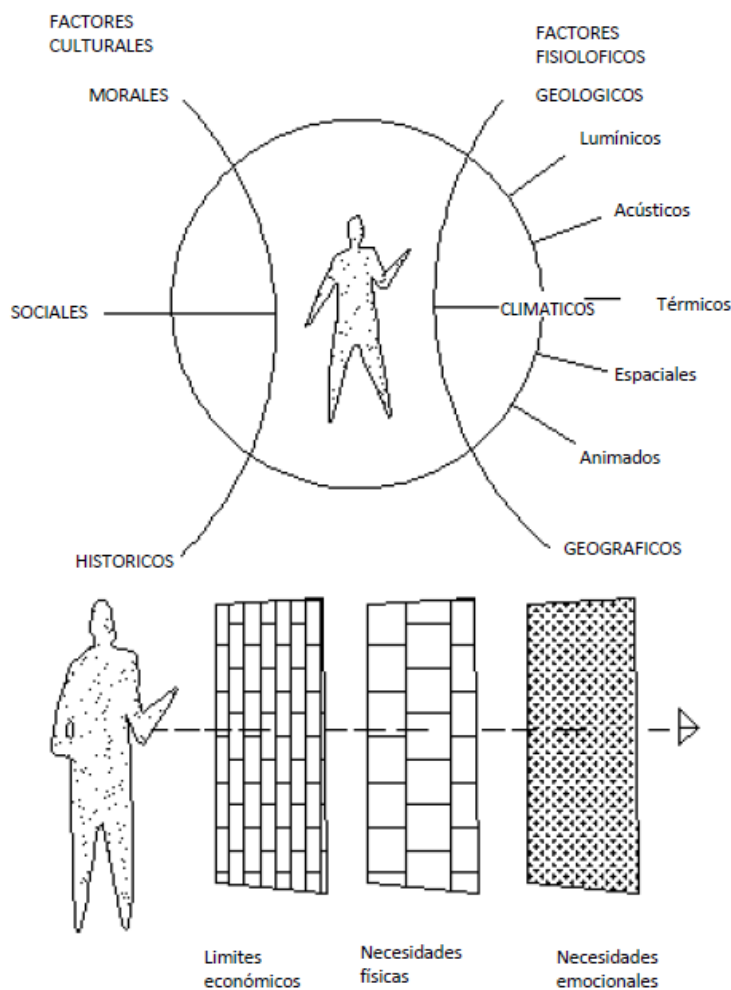
³⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Lava>

³⁵ <http://lex.tecnicoambiental.com/index.php?n=Concepto.Niveldeemision>

- Petroglifo³⁶

Son grabados sobre roca, lo que se obtienen por el descascaramiento o percusión, propio de pueblos prehistóricos (Real Academia Española 1992).

1.2.3. Arquitectura y clima



La interpretación del clima como factor es justificable, solamente si en el entorno climático influye directamente en la expresión arquitectónica. El Dr. Walter B. Cannon sostenía que: "El desarrollo de un equilibrio térmico estable en nuestro edificio debe observarse como uno de los más valiosos avances de la evolución de la edificación.

Gráfico no. 4. Factores que influyen en la expresión arquitectónica.

Fuente: Víctor Olgyay

³⁶<http://es.wikipedia.org/wiki/Petroglifo>



Figura no. 1. Elegancia en la expresión regional en el clima cálido - húmedo de las islas.

Fuente: Víctor Olgyay

En referencia a la expresión arquitectónica regional, Walter Gropius escribía:” [...] el carácter regional no puede conseguirse a través de la interpretación sentimental o limitativa, incorporando antiguos emblemas o nuevas modas locales que desaparecen tan rápidamente como aparecen. Peso si uno adopta [...] el diferencial básico impuesto al diseño arquitectónico por las condiciones climáticas [...] puede obtener como resultado una diversidad de expresión [...] si el arquitecto utiliza la relación de contraste entre el interior y el exterior [...] como idea de su concepción de diseño”³⁷.

Los efectos del medio ambiente inciden directamente tanto en la energía como en la salud del hombre. En las zonas climáticas donde prevalece un calor o frío excesivo, el esfuerzo biológico de adaptación a dichas condiciones disminuye nuestras energías.

1.2.3.1. Refugio y entorno

El medio ambiente físico está formado por numerosos elementos relacionados. Es posible intentar describir los constituyentes del entorno tales como: luz, sonido, clima, espacio, etc. Todos ellos inciden directamente en el cuerpo humano, el cual puede absorberlos o intentar contrarrestar sus efectos. En la lucha por conseguir el equilibrio biológico se producen diversas reacciones físicas y psicológicas. El hombre se esfuerza por llegar al punto en el que adaptarse a su entorno requiera

³⁷ Gropius, Walter, *Scope of total Architecture*, Harper and Brothers, Nueva York, 1955

un mínimo de energía. Las condiciones bajo las cuales consigue este objetivo se define como "zona de confort", donde la mayor parte de la energía humana se libera para dedicarse a la productividad.

La vivienda es el principal instrumento que nos permite satisfacer las exigencias de confort adecuadas. Debe filtrar, absorber o repeler los elementos medioambientales según influyan beneficiosa o negativamente en el confort del ser humano.

Los elementos principales que afectan al confort humano son: temperatura del aire, radiación solar, movimiento del aire y humedad. Los medios a través de los cuales el cuerpo intercambia calor con su entorno pueden clasificarse en cuatro procesos principales: radiación, conducción, convección y evaporización.

Se estima que el cuerpo humano pierde $\frac{2}{5}$ partes de calor por radiación, $\frac{2}{5}$ partes de calor por convección y $\frac{1}{5}$ parte de calor por evaporización.

El cuerpo humano es un organismo cuya temperatura interna no varía con los cambios climáticos. La temperatura interna del cuerpo humano permanece en un promedio de 37°C .

La interacción térmica entre el hombre y su entorno tiene como función la de disipar el calor metabólico sobrante generado por el organismo en su tarea de mantener la temperatura interna constante.

- **BENEFICIOS**

1. Calor producido por:

- a. Proceso básico
- b. Actividad
- c. Procesos digestivos, etc.
- d. Tensión muscular y escalofríos de respuesta al frío.

2. Absorción de la energía radiante:

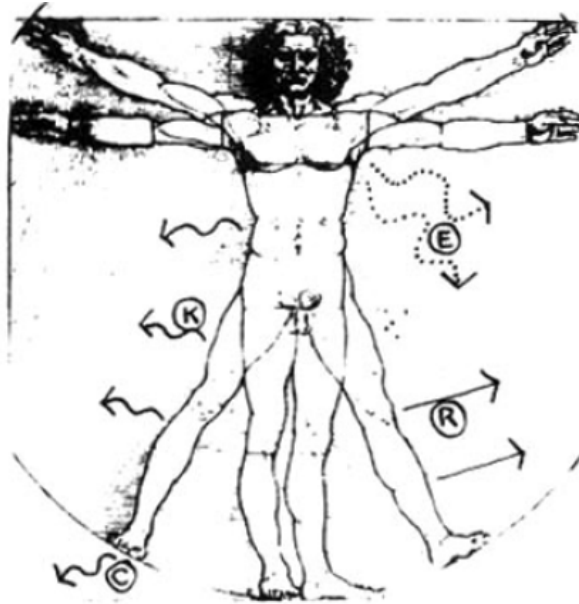
- a. Directamente del sol o reflejada
- b. De emisiones de radiación
- c. De objetos calientes pero no emisores.

3. Conducción del calor hacia el cuerpo:
 - a. Por el aire si esta tiene una temperatura superior a la de la piel.
 - b. Por contacto con objetos calientes.
4. Condensación de la humedad atmosférica (ocasional).

- PÉRDIDAS

Radiación R
Es el incremento de calor producido por la radiación solar directa, difusa o reflejada, y de la radiación de ondas infrarrojas que emite la superficie de los objetos circundantes (frio y calor)

Conducción C
Intercambio de calor entre la piel y los objetos por medio del contacto.



Las vías de flujo calorífico permiten el intercambio de calor entre la piel, el espacio y los materiales que lo rodean

Convección K
Es el intercambio de calor entre el aire y la piel

Evaporización E
Transmisión de calor desde el cuerpo hacia el medio ambiente por la evaporización de agua a través de la piel (sudor) y de la respiración (vapor de agua).

Gráfico no. 5. Pérdida de calor del cuerpo humano. Fuente: Santiago Moreno G.

1.2.3.2. Zona de confort

En los trópicos oscila entre los 23,3 y los 26,7°C; con una humedad relativa entre el 30% y el 70%.

La edad juega un papel importante en los requerimientos térmicos, las personas mayores de 40 años prefieren generalmente una temperatura un grado más elevado que los hombres o mujeres menores de esa edad.

La franja de confort definido por aquellas condiciones en las cuales una persona media no experimente sensación de incomodidad. Ver gráfico no. 5

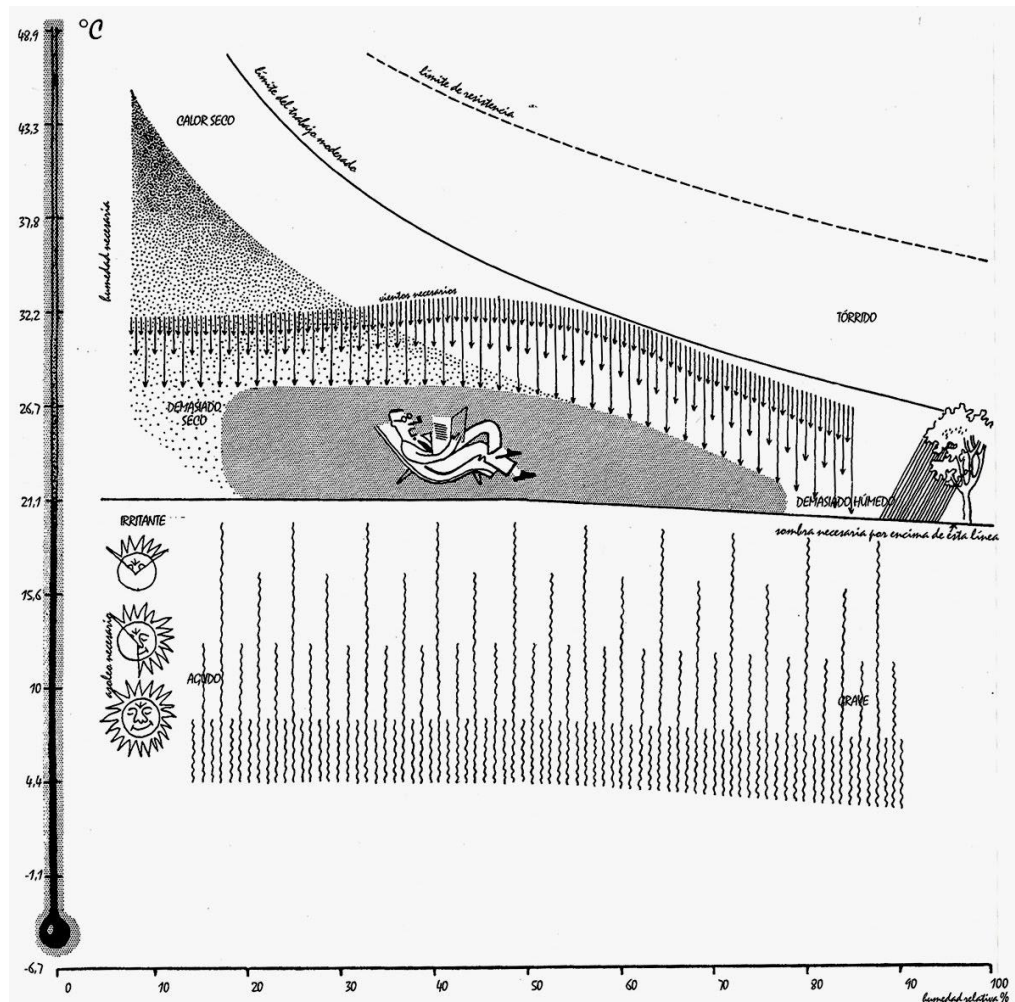


Gráfico no. 6. Índice esquemático del bioclima. Fuente: Víctor Olgyay.

1.2.4. Metodologías para el análisis del confort habitacional

Para realizar el diagnóstico de los casos y definir la metodología aplicable a la guía de diseño, se seleccionaron cinco de éstas, que abordan temas referentes al bienestar habitacional y principios bioclimáticos.

Tabla no. 4. Criterios de selección de metodología. Fuente: equipo de trabajo

No	Metodología	Autor	Ciudad/ Lugar	Año	Institución que avala	Criterios para la selección de la metodología			
						Actualidad	Pertenencia	Accesible	Aval institucional
1	Bienestar Habitacional Guía para diseño sustentable	Universidad de Chile, Fundación Chile	Chile	2004	Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Instituto de la Vivienda Universidad Técnica Federico Santa María	x	x	x	x
2	Manuales ICARO	Manuel Martín Monroy.	Islas Canarias	2003- 2006	Universidad del departamento de construcción arquitectónica.	x	x	x	x
3	Guía bioclimática construir con el clima	Jimena Ugarte	Chile	S.F	Instituto de Arquitectura Tropical	x	x	x	x
4	Opération expérimentale. Prescriptions techniques/Document de référence.	ADEME, Concept énergie, Promotelec, EDF,	Las Antillas	2006	Ministère de l'industrie de la poste et des télécommunications. Ministère d'Équipement des logements Des transports et du tourisme	x	x	x	x
5	Guide de prescriptions techniques pour la performance énergétiques des bâtiments en milieu amazonien ECODOM +	ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	Guyana	2006	Maîtrise de l'Énergie	x	x	x	x

Tabla no. 5. Evaluación de aspectos del sistema ambiental de metodologías. Fuente: equipo de trabajo

NO.	METODOLOGÍA	ALCANCE DEL INSTRUMENTO	ASPECTOS DEL SISTEMA AMBIENTAL	ESPACIAL	ASPECTOS QUE NO EVALÚA
1.	Bienestar Habitacional Guía para diseño sustentable	Determinación de los estándares de bienestar habitacional para mejorar la calidad de la construcción de viviendas en Chile. Análisis de conjuntos de media altura del programa de vivienda básica ejecutados en las regiones metropolitanas y de Valparaíso	<ul style="list-style-type: none">- Bienestar habitacional- Diseño urbano, territorial.- Factores abióticos: lumínico, acústico y térmico.- Filtraciones- Seguridad- Vivienda, entorno y conjunto habitacional- Principios bioclimáticos	Urbano y rural	<ul style="list-style-type: none">- Aguas residuales- Seguridad. No incluye el riesgo.
2	Manuales ICARO	Calidad ambiental en edificios mediante el diseño bioclimático.	<ul style="list-style-type: none">- Aire- Edificios- Factores abióticos: lumínico, acústico y térmico- Tratamiento de aguas residuales- Principios bioclimáticos	Urbano y rural	<ul style="list-style-type: none">- Diseño urbano, entorno- Medio cultural- Medio económico- Psicoespacial- Riesgo- Seguridad- Seguridad no incluye el riesgo.
3	Guía bioclimática Construir con el clima	Obtener la mejor adecuación entre el clima, el edificio y el ocupante.	<ul style="list-style-type: none">- Bienestar habitacional- Clima- Económico- Social- Principios bioclimáticos	Urbano y rural	<ul style="list-style-type: none">- Diseño urbano- Riesgo- Seguridad ciudadana
4	Opération expérimentale. Prescriptions techniques/Document de référence. Antilles et les bas de la Réunion (Opérations expérimentales)	Se trata esencialmente de recetas técnicas para la mejora de la calidad térmica y la eficiencia energética en la vivienda nueva a través de factores de análisis bioclimáticos.	<ul style="list-style-type: none">- Clima- Principios bioclimáticos	Urbano	<ul style="list-style-type: none">- Diseño urbano- Riesgo- Seguridad ciudadana
5	Guide de prescriptions techniques pour la performance énergétiques des bâtiments en milieu amazonien ECODOM +	Consiste en el establecimiento de requerimientos técnicos de diseño para lograr una correcta eficiencia energética.	<ul style="list-style-type: none">- Clima- Principios bioclimáticos	Urbano	<ul style="list-style-type: none">- Diseño urbano- Riesgo- Seguridad ciudadana

La metodología seleccionada corresponde a la“**Guía de diseño para un Residencial Sustentable**”, puesto que aborda los términos bioclimáticos y los factores del bienestar habitacional, sin embargo, ésta carece de un análisis de evaluación de riesgo lo cual es de suma importancia por el contexto del territorio en estudio, razón por la cual se incluye en la metodología .

1.2.4.1 Elementos retomados de las metodologías.

Tabla no. 6. Elementos a retomar de las metodologías seleccionadas.

Fuente: equipo de trabajo

<i>Metodología nacional</i>	<i>Elemento retomado</i>
<i>“Guía para el diseño de vivienda bioclimática en islas de trópico seco y sub-húmedo. Caso de estudio: isla de Ometepe”</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dinámica de evaluación y presentación de análisis para el Riesgo presente en los casos de estudio. • Trabajabilidad de casos de estudio.
<i>Metodologías internacionales</i>	<i>Elemento retomado</i>
<i>1. Bienestar Habitacional Guía para diseño sustentable</i>	Aspectos relacionados a las escalas territoriales y su relación con los factores del bienestar habitacional.
<i>2. Manuales ICARO</i>	Secuencia de presentación gráfica.
<i>3. Guía bioclimática construir con el clima</i>	Orientación de edificios según clima y necesidades.
<i>4. Opération expérimentale. Prescriptions techniques/Document de référence.</i>	Aprovechamiento de la ventilación e iluminación natural
<i>5. Guide de prescriptions techniques pour la performance énergétiques des bâtiments en milieu amazonien ECODOM +</i>	Técnica de presentación

1.2.4.2. Guía de Diseño para un Residencial Sustentable

La metodología de la **Guía de diseño sustentable** plantea distintas escalas de análisis con el fin de evaluar detalladamente cada aspecto de diseño para obtener una mejor solución a los problemas, para ello se definen los siguientes términos:

1.2.4.2.1. Sistema habitacional

En la guía de diseño sustentable las escalas territoriales consideradas relevantes a ser analizadas son: vivienda, entorno inmediato y conjunto.

1.2.4.2.2. Proceso habitacional



Gráfico no. 2. Proceso habitacional.

Fuente: Guía de diseño sustentable

Los procesos sociales, las relaciones existentes en el hábitat residencial son iterativas y dinámicas, lo que exige una mayor complejidad en su análisis y conformación. El proceso habitacional implica que la transición entre escalas no es lineal y que fases como la prospección, planificación, programación, diseño, construcción, asignación y transferencia, alojamiento, transformación y mantención, seguimiento y evaluación, pueden no ser secuenciales ni

finitas. Es decir, el proceso no termina con la adjudicación de la vivienda, o con la construcción de la casa, sino que, al ser dinámico, se transforma a medida que los habitantes interfieren en ella (gráfico no. 7). Esta experiencia de habitar permite a los habitantes transformar el espacio construido en lugar, es decir se apropian de él y establecen la relación indisoluble que existe entre el habitante y el hábitat. Es por esto que la comprensión del proceso habitacional requiere de la percepción que tienen los habitantes de él, puesto que son de los principales actores.

1.2.4.2.3. **Bienestar habitacional**

Se refiere a la percepción y valorización que diversos observadores y participantes le asignan al total y a los componentes de un hábitat residencial, en cuanto a sus diversas propiedades o atributos, en sus interacciones mutuas y con el contexto en el cual se inserta, estableciendo distintas jerarquizaciones de acuerdo a variables de orden fisiológico, psicosocial, cultural, económico y político.

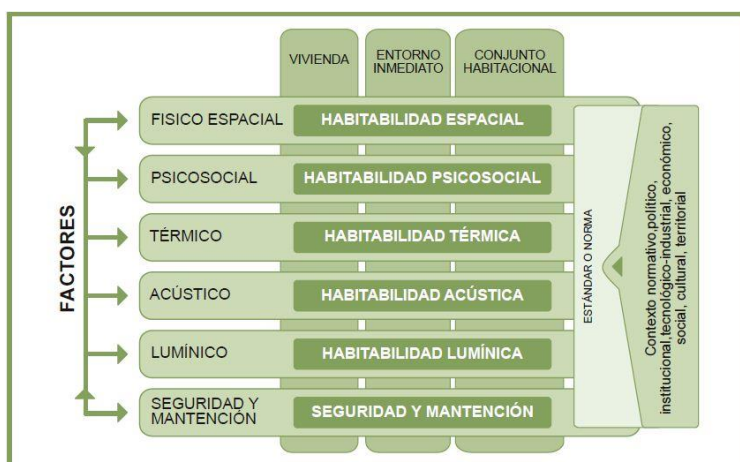


Gráfico no. 3. Factores del bienestar habitacional.

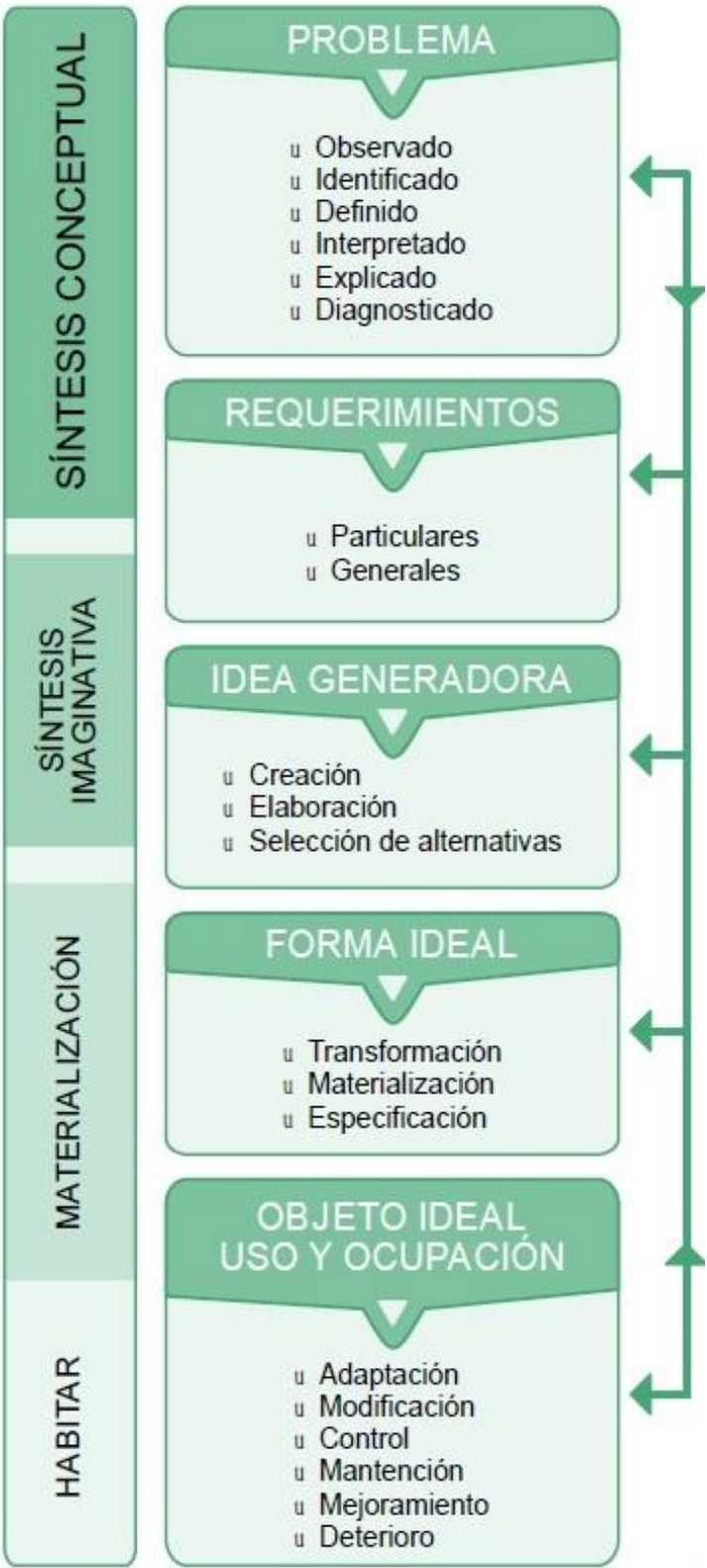
Fuente: Guía de diseño sustentable.

Así, la habitabilidad está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno y se refiere a cómo cada una de las escalas territoriales es

evaluada según su capacidad de satisfacer las necesidades humanas. Este concepto se relaciona con el cumplimiento de estándares mínimos, ya que la habitabilidad es la “cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda.

Es necesario explicitar, las etapas del proceso de diseño para lograr propuestas integrales orientadas para un óptimo bienestar habitacional y la forma en que dichas etapas se pueden alcanzar. El proceso de diseño puede entenderse como el conjunto de acciones y productos paralelos, sucesivos, retroalimentativos que, con un fin común, dan una respuesta, o proponen un resultado, que requiere información, integración y síntesis.

Gráfico no. 4. Proceso de diseño. Fuente: Guía de diseño sustentable.

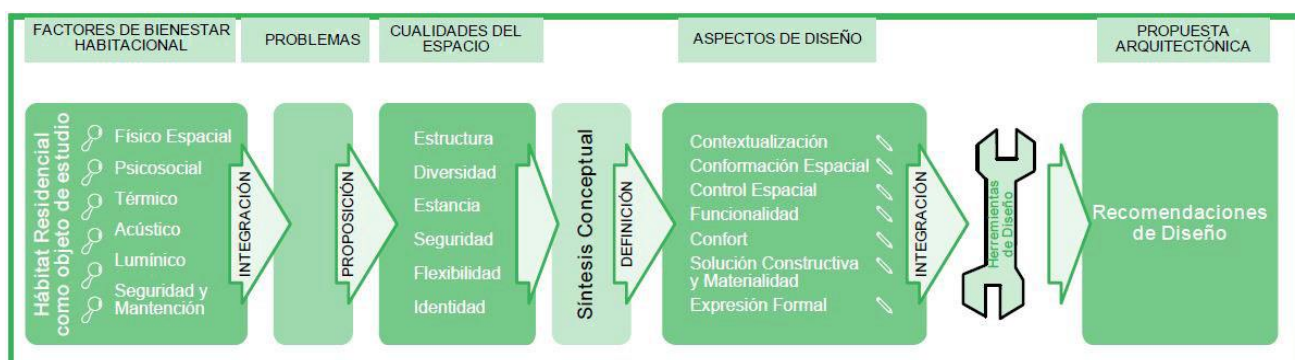


En este contexto, el diseño residencial se entiende como el proceso de conformación y configuración espacial para el alojamiento de la vida humana, otorgándole forma (orden interno del objeto) y figura (apariencia externa). A su vez, en el proceso de diseño se pueden identificar diversas fases o subprocesos: síntesis conceptual, síntesis imaginativa o formal, ejecución o materialización y uso u ocupación, en un proceder no siempre lineal entre fase y fase sino que iterativo, interactivo, intercambiable y complementario (gráfico no. 9).

La primera fase del proceso de diseño, es decir, en la síntesis conceptual, precisa identificar el problema, el cual debe ser observado, definido, interpretado, diagnosticado, analizado y sintetizado. Entendido el problema, es necesario reconocer el contexto (socioeconómico, cultural, político, formativo, territorial), en el que se inserta y que lo determina, junto con las necesidades del habitante y sus aspiraciones. Todo ello con el fin de elaborar los requerimientos y recomendaciones de diseño, que no son sino las exigencias o condiciones que debería satisfacer la propuesta arquitectónica.

1.2.4.2.3.1. Formulación de recomendaciones

Gráfico no. 5. Formulación de recomendaciones. Fuente: Guía de diseño sustentable.



Para ello se identifican y sintetizan los principales problemas de los casos de estudio. El bienestar habitacional tiene que comprenderse como la integración, entre otros, de todos los factores evaluados y no como la respuesta individual a

cada uno de ellos puesto que el bienestar habitacional está directamente relacionado con la calidad del hábitat residencial.

La calidad residencial dependerá, de diversos aspectos incluyendo los propios del sistema habitacional, del habitante y de las circunstancias en que éste se relacione con el sistema. De esta forma, es posible pensar en cualidades del espacio construido que, a través de su interrelación potenciarían la calidad del hábitat residencial. Estas cualidades potencian a los habitantes una mayor apropiación del espacio, favoreciendo de esta forma una mejor relación con su hábitat. Éstas no pueden ser consideradas aisladamente, sino en su interrelación y complementariedad mutua, estableciéndose seis cualidades del espacio:

- ✓ Estructura: Conjunto de relaciones coherentes entre elementos, hechos o fenómenos que permiten reconocer una totalidad.
- ✓ Diversidad: Condición del espacio de proporcionar alternativas de expresión, conformación y uso, considerando la heterogeneidad de los habitantes.
- ✓ Estancia: Capacidad del espacio de invitar y facilitar la permanencia sostenida de las personas.
- ✓ Seguridad: Calidad del espacio físico y social que contribuye a la exención de peligro, daño o riesgo.
- ✓ Flexibilidad: Calidad que hace al espacio susceptible de cambios o variaciones según las circunstancias o necesidades.
- ✓ Identidad: Conjunto de rasgos propios del espacio que lo hacen singular y que permiten distinguirlo de otros, facilitando el reconocimiento y aprehensión por parte del habitante.

Las cualidades se entienden como cada una de las condiciones que, definiendo el espacio construido le son propias y lo distinguen. Para lograr dichas cualidades se han propuesto aspectos de diseño que modifican y definen las cualidades espaciales deseadas a fin de lograr espacios cualitativamente óptimos (ver gráfico no. 10.). Los aspectos de diseño son los siguientes:

- ✓ Contextualización: Determinado entorno físico o de cualquier otra índole, que incide en el espacio.
- ✓ Conformación Espacial: Distribución de las partes que forman un conjunto en un espacio determinado.
- ✓ Control Espacial: Elementos que propician el dominio de los habitantes en un determinado territorio.
- ✓ Funcionalidad: Organización de las partes a fin de favorecer el correcto desarrollo de las distintas actividades que se dan en el espacio arquitectónico o urbano.
- ✓ Confort: Condiciones del espacio que propician bienestar y comodidad.
- ✓ Solución Constructiva y Materialidad: Concreción de un modelo de diseño caracterizando sus componentes.
- ✓ Expresión Formal: Conjunto de signos estructurados que facilitan la legibilidad de un elemento o espacio arquitectónico.

1.2.4.2.3.2. Herramientas de diseño según escala territorial:

➤ Escala Vivienda:

Dimensionamiento referido a escala y proporción de espacios y elementos al interior de la vivienda; y definición de la forma de cada recinto.

➤ Escala Entorno:

Dimensionamiento referido a escala y proporción de cada entorno y de sus elementos; y articulaciones entre espacios y volúmenes.

➤ Escala Conjunto:

Dimensionamiento referido a escala y proporción de espacios y elementos; y organización espacial del conjunto.



CAPITULO II

“La vivienda una máquina para vivir”. Le Corbusier



CAPITULO II

DIAGNÓSTICO HABITACIONAL EN EL MUNICIPIO DE ALTAGRACIA, ISLA DE OMETEPE

Este capítulo tiene como objetivo realizar el diagnóstico del municipio de Altagracia, Isla de Ometepe definiendo los criterios de selección de 27 casos de estudio, con el propósito de evaluar el nivel de confort en los mismos. Esto permitirá definir la problemática existente y analizar las distintas variables que influyen en el comportamiento de la vivienda, determinantes en la calidad de vida de sus habitantes. Estos casos serán diagnosticados, en función de los factores: físico espacial, psicosocial, térmico, acústico, cultural, lumínico y seguridad y riesgo (inestabilidad de laderas, flujo de lodo y escombros, inundación, sísmica y volcánica).

2.1. Organización política de la isla

La isla está compuesta por dos municipios, Altagracia y Moyogalpa, que son también los dos puertos principales de acceso a la isla desde las ciudades de Granada, San Carlos y San Jorge.



Mapa no. 4. Municipios del departamento de Rivas. Fuente: INETER

A continuación se detalla línea de base ambiental en área de estudio:

Tabla no. 7. Línea de base ambiental del municipio de Altagracia.

Fuente: Equipo de trabajo

CATEGORIA	COMPONENTE	VARIABLE
I. ESTUDIO DEL MEDIO ABIOTICO	CLIMA	La temperatura media anual oscila entre los 27° y 27.5° Grados Celsius. La mayor elevación de temperatura se registra de Marzo a Mayo, siendo la más baja de Noviembre a Enero.
		La precipitación anual es 1,600 mm³. (Mayo a Octubre)
		Humedad relativa (entre junio-octubre) varía desde 84% y 85 %.
		La distribución anual de la precipitación (Mayo a Octubre) está entre los 1,400 y 1,600 mm.
		Su clima es semi – húmedo
	CALIDAD DEL AIRE	Los principales problemas de contaminación se podrían observar en la edificación de hoteles y otras construcciones a orillas del lago Cocibolca. Otro problema latente es la falta de letrinas en casas muy pobres a orillas de la costa, asimismo, el aceite que tiran las embarcaciones de transporte, desechos de la actividad pesquera, es un agente de contaminación. Igualmente, los desechos arrojados por usuarios del transporte lacustre, son contaminantes junto con la cantidad de hojas de plátano que son tiradas al agua o dejadas a orillas del muelle por comerciantes. En el Puerto de Gracia un factor que perjudica el ambiente es el lavado de bombas de fumigación en áreas agrícolas durante el periodo lluvioso.
	RUIDO AMBIENTAL Y RADIACIONES	Residencial urbana. El valor normal es de 58 – 62 Ldn en dB. Los niveles de ruido van desde 0 – 60 dB.
		Está conectado a la Red Nacional e Internacional de telecomunicaciones, el servicio es brindado únicamente en la cabecera municipal. Se estiman 50 usuarios con la planta, trabajando a toda su capacidad cuando amerita mayor ampliación.
		Abundancia de aparatos electromagnéticos
	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	Se caracteriza por la presencia de depósitos de piroclastos y lava cuyo basamento lo forman materiales piroclastos del grupo las sierras. Este material se localiza cubriendo prácticamente El Volcán Maderas, iniciándose en el oeste, a partir de la costa topográfica de los 100 Km. Así como en los alrededores del cráter del Concepción superando la costa de los 200 m. extremo este.
	HIDROLOGIA SUPERFICIL Y HIDROGEOLOGIA	<p><u>Río Balgüe y Tichaná:</u> son utilizados para el aprovechamiento de agua potable y para riego en la agricultura, sus características morfológicas son iguales tanto en profundidad (0.3 – 0.8 m) sección de 2 – 4 m., caudal de 0.13 m³/s aproximadamente, como en su trayectoria lineal. Las cercabas naturales que conforman las fallas geológicas profundas del volcán maderas. Actualmente se explotan parcialmente sus aguas para consumo humano.</p> <p><u>Río Istiám y Buen Suceso:</u> Ambos conectados y dependientes a los fijos subterráneos, sin embargo difieren en casi todas sus características físicas – químicas excepto en su topografía, que es plana menor de 100 m.s.n.m, en la trayectoria de sus corrientes.</p> <p><u>El Istiám:</u> tiene una sección de 3 – 7 metros de trayectoria lineal y una profundidad de 0.50 – 1.0 mts. Aproximadamente, presenta fondo vadoso y flujo lento, sus aguas son de buena calidad para el riego.</p> <p><u>El Buen Suceso:</u> es el río más grande, sus características son totalmente diferentes de todos los demás, tiene una profundidad de 0.50 – 1.5 m. con una sección de 3 – 10 m. de flujo lento, presenta alguna sinuosidad en su trayectoria y la calidad físico química del agua es mala.</p> <p><u>Laguna del Maderas:</u> Localizada en un antiguo cráter del volcán maderas, constituye una laguna del mismo nombre. Almacena toda la precipitación caída en la zona durante el año. Tiene una superficie de 4 hectáreas y una elevación de 1,180 m.s.n.m. sobre su espeso de agua.</p> <p><u>Los manantiales</u> se comportan como permanentes e intermitente y están condicionados por la infiltración directa de la pluviometría. Se localizan con mayor ocurrencia en el Volcán Maderas en costas menores de 400 m.s.n.m., se mencionan los siguientes: Las Cuchillas, El Salto, Mérida, Hacienda Argentina, San Pedro, Hacienda el Corozal. En el volcán Concepción se localizan desde Las Pilas hasta Pull en costas</p>

		menores de 100 m.s.n.m. los manantiales Sarren, La Fuente, El Gallo, Las Pilas, Santo Domingo, Las Puertas, los cuales son usados para consumo doméstico durante todo el año.
	SUELOS	De acuerdo a las características del uso de suelos, se constituyen las siguientes categorías: <ul style="list-style-type: none"> El uso potencial refleja la categoría <i>Bosque</i> con mayor superficie representan un 37%. La categoría de <i>Área</i> para la conservación representa el 20%. Este componente asociado con las actividades de protección del bosque conforman el 59.74% del área total. Estas categorías en su conjunto presentan condiciones para el desarrollo turístico, paisaje, recreación y esparcimiento, además de la conservación y protección de las Reservas Naturales. El potencial para el desarrollo de la agricultura es de 22%, respecto al área total. El uso pecuario por su parte refleja solo el 17.5%, sin embargo unido al potencial agrícola suman casi el 40% de los suelos pudiendo adoptar la base económica del territorio. El restante 1.13% es de áreas urbanas y lagunas interiores.
II. ESTUDIO DE LA BIÓTICA	VEGETACIÓN	Especies predominantes: laurel, cedro, anona, chilamate colorado, cedro real, madero negro, guanacaste de oreja, guácimo, genízaro, quina, capirote, madroño, ceiba, guarumo, níspero, etc.
	FAUNA	Existe una rica biodiversidad animal. Existen aproximadamente 90 especies de aves, 13 de mamíferos, 22 de reptiles y anfibios. Entre los meses de Septiembre y Abril llegan aves migratorias. El mono congo y el cara blanca se encuentran en los bosques de ambos volcanes. Especies como el pavo real, venado cola blanca, pizote y guatuso están en peligro de extinción por la caza deportiva. En el Lago Cocibolca existen 49 especies de peces, entre ellas el tiburón, pez sierra, sardina, sábalo real, gaspar, guapote, etc. Se encuentran 2 tipos de tortugas: la sabanera y la del lago.
III. ESTUDIO DEL MEDIO ESTÉTICO	VISTAS / PAISAJE URBANO	La visibilidad es más cargada por la densidad de bosques predominantes sobre todo en las áreas rurales.
		Las mejores vistas se proyectan desde el sureste al noroeste logrando las mayores pendientes desde el Volcán Maderas.
		Calidad del paisaje es afectado por algunas construcciones hoteleras en las costas de Playa Santo Domingo.
		Carácter habitacional y de servicios en los bordes, equipamiento dentro de la zona
IV. ESTUDIO DEL MEDIO SOCIAL	HABITAD	En la distribución de uso de suelo el 1.13% es de áreas urbanas y lagunas interiores.
		Cuenta con plazas, parques y áreas deportivas. Por la ubicación central del Parque se ve más dinamismo, también cuenta con una cancha de basquetbol.
		Las viviendas se clasifican en 9 sistemas de construcción, predominando la mampostería confinada con madera, 45% en pésimo estado y el 112% en mal estado. El material más usado es el ladrillo de barro. El mayor porcentaje de techos corresponde a la teja con el 47% y al techo de zinc con el 17%.
		La red vial principal que pasa por las poblaciones más importantes, tiene una longitud de 23 km. El alumbrado eléctrico abastece al 50 % de la población, el alumbrado público ha mejorado debido a la creciente ejecución de proyectos, cuenta con servicio de telecomunicaciones únicamente en la cabecera municipal.
	ANALISIS DEL ASENTAMIENTO	La densidad poblacional se estima en 102 habitantes por Km ² . (ver pág. No. 5)
		Las zonas no aptas para asentamientos están representadas fundamentalmente por las áreas amenazadas por lahares en la zona sur y norte, y las zonas costeras que pueden ser inundadas por la crecida del lago. estas zonas se deberían preservar para usos turísticos, con instalaciones de bajo impacto y de estancia no prolongada.
		La población total proyectada para el 2014 es de 22,258; siendo 11,284 varones y 10,974 mujeres.
		La zona urbana de la cabecera municipal actualmente desarrollada en forma compacta ha sido cuantificada en 57 hectáreas, con una densidad de 49 habitantes por hectárea. Las zonas no aptas para asentamientos humanos las constituyen: las laderas, fallas, zonas laterales de fallas, subsistencia, rellenos inestables, crecida de cuerpos de agua y zonas con antecedentes sísmicos.
	TRANSPORTE	El sistema de comunicación en la Isla de Ometepe está conformado por el sistema terrestre y acuático. El ámbito terrestre se cuenta con nueve rutas de transporte de pasajeros, cubriendo toda la isla. En el ámbito acuático se cuenta con tres puertos, encontrándose uno en mal estado y solamente dos funcionando. El control y normativa del sistema de transporte de pasajeros en la isla, está a cargo del Ministerio de Transporte e Infraestructura y La Empresa Portuaria. La operatividad de las unidades de transporte o embarcaciones es de carácter privado.
		Se cuenta con una red de unidades privadas que brindan servicio a toda la población, cubriendo las rutas Altagracia - Moyogalpa, Altagracia-

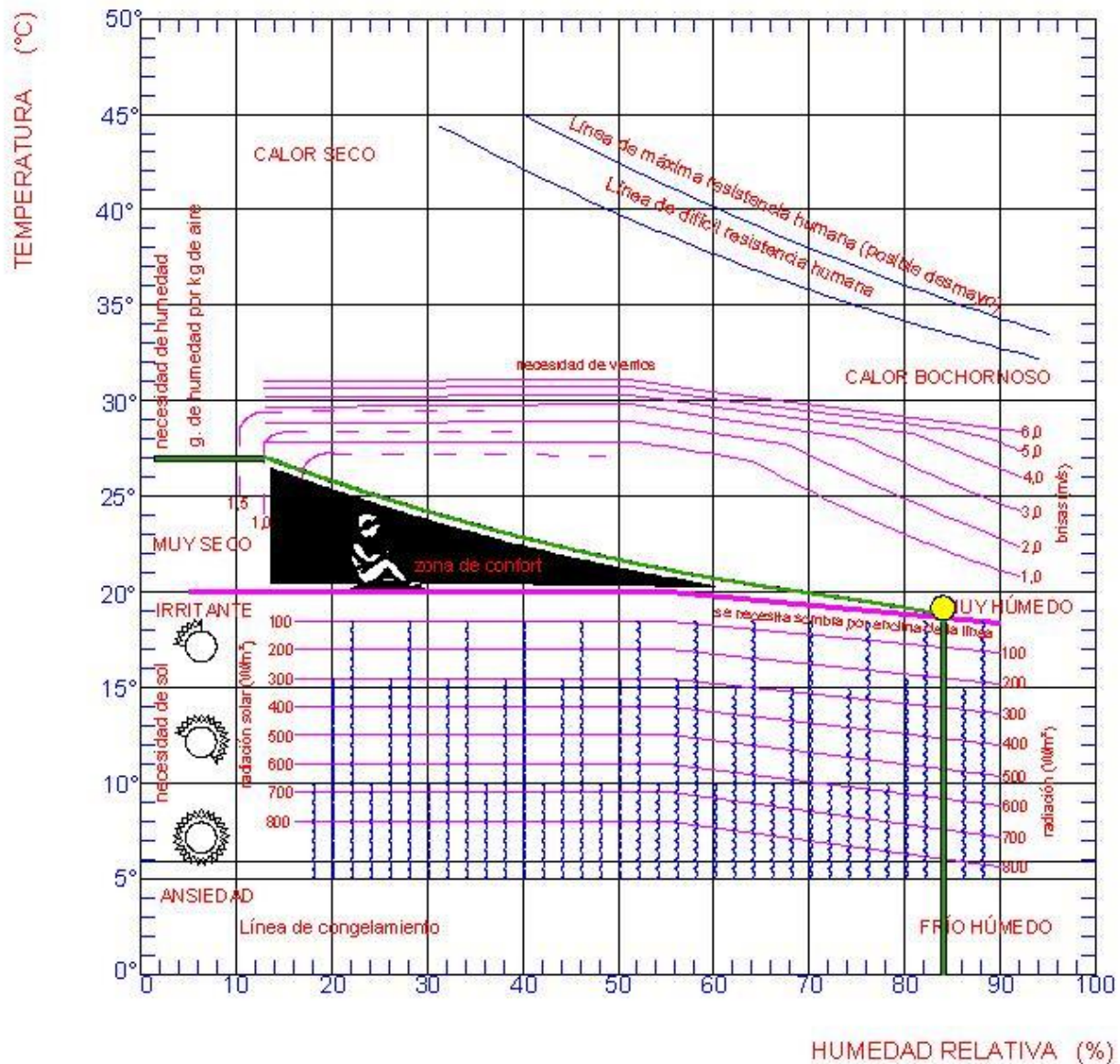
		San Marcos y Altagracia - Cerro Maderas, Altagracia – Mérida, Altagracia - Balgüe. Existe un total de 10 buses que recorren el municipio todos los días, proporcionando transporte cada hora. Estas unidades están en buen estado. El transporte lacustre establece por el Puerto de Gracia, itinerarios a Granada, San Carlos 3 veces a la semana con el ferri de EPN y una lancha privada respectivamente. Los movimientos que se dan también son de carga y pasajeros.
	ACUEDUCTOS, ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE DESECHOS	<p>Los poblados del municipio se abastecen de cinco pozos de ENACAL, atendiéndose solamente a un 19.2% de las viviendas existentes. Alrededor del Cerro Maderas hay 6 mini acueductos que abastecen a casi todas estas localidades. Otra parte de la población cubre esta necesidad a través de puestos de agua, vertientes de agua y el lago. Actualmente está en proceso de gestión un proyecto de perforación de pozo e instalación de redes de agua a comunidades afectadas con el racionamiento, las comunidades afectadas fueron: Las Pilas, Urbaite, Los Ramos y Santa Teresa.</p> <p>Sin embargo, con las nuevas Instalaciones de Moyogalpa se amplió la cobertura de este servicio, extendiéndose al resto de las principales localidades como Altagracia, la Concepción, san Marcos, Esquipulas, Los Ángeles, San José del Sur y el Sector de Urbaite, Las Pilas, y Sintiope, con dos pilas de rebombeo y 7 tanques de almacenamiento, todo este sistema que sirve a diferentes tipos de servicios (domiciliar, comercial, puestos públicos y gobiernos).</p> <p>El municipio de Altagracia cuenta con servicios de recolección de basura en el casco urbano, disponiendo para ello de 2 unidades que realizan sus labores 2 veces por semana. Los desechos son depositados en un basurero ubicado en San José del Norte. Además de estas 2 unidades se hacen contrataciones de otras privadas para dar respuesta en casos de emergencia. Ha sido un proyecto de esta municipalidad adquirir una unidad más para brindar mejor servicio y localizar otro vertedero más adecuado.</p>
V. ESTUDIO DEL MEDIO CULTURAL	ESPACIOS PUBLICOS	Aproximadamente el área que cubre es de 2 hectáreas m², es decir, el 3.49 % en relación con el casco urbano existente.
		Cuenta con plazas, parques y áreas deportivas. La plaza es utilizada principalmente para la celebración de fiestas religiosas. Algunas comunidades tienen cuadros de béisbol donde se practica este deporte y en el parque está construida una cancha de basquetbol logrando con esto la recreación de los jóvenes.
		Menos del 50% de la población no posee luz eléctrica. La generación de energía eléctrica (ENEL), se da a través de una planta independiente del Sistema Interconectado Nacional (SIN), la cual trabaja con diésel, se cuenta con 6 máquinas, dos en servicios, 1 emergencia y tres reservas. Las conexiones domiciliarias son de 1,200 abonados, dándosele cobertura a un 50% de la población, el alumbrado público actualmente ha mejorado.
	CALIDAD DE VIDA	<p>Dispone de un centro de salud con 4 camas ubicadas en el casco urbano, cinco puestos de salud en las comunidades rurales de Tichaná, Mérida, Balgüe, La Palma y Urbaite. Existen además 22 casas bases de salud. El personal está compuesto por 5 médicos generales, 1 odontólogo, 16 paramédicos, 82 brigadistas de salud y 50 parteras.</p> <p>Cuenta con lugares de aportes arqueológicos como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Museo de Altagracia En él se encuentra la recopilación histórica de la isla y contiene la colección de mayor importancia, hay también representaciones de danza y las costumbres de diferentes pueblos. Existen en este museo, maquetas que representan los diferentes tipos de actividades agropecuarias, los suelos, los volcanes, regiones y pueblos que distinguen a la isla. Hay pinturas alusivas a las costumbres indígenas, cerámicas antiguas e instrumentos que utilizaban para cazar, urnas fúnebres hechas de barro y piedras en donde depositaban el cadáver de los indios. Es un centro de atracción turístico visitado con mayor influencia por estudiantes y personas que estudian el patrimonio de cada pueblo. • Sitios Arqueológicos como: La hacienda Magdalena Este sitio está localizado a un kilómetro de Balgüe en el Volcán Maderas, este posee una gran cantidad y variedad de petroglifos distribuidos en esa zona. Corozal Viejo Esta localizado al lado de la costa en el poblado de Corozal, en el lado oeste del Volcán Maderas. Esta zona se caracteriza por la gran cantidad de petroglifos. Este proporciona algunas informaciones de los aborígenes en forma simbólica hechos con imágenes.
	EDUCACION, CULTURA Y DEPORTES	Altagracia cuenta con 21 escuelas de primaria: 9 completas y 12 incompletas; 3 centros de secundarias, 2 completos y 1 ciclo básico, todos son públicos, localizándose mayoritariamente en la zona rural. El personal educativo se estima en 150 profesores de Primaria y Secundaria. La relación actual es de 31 alumnos por maestros, se disponen de 86 aulas a razón de 49 alumnos en cada aula. De las 24 escuelas, 16 tienen 2 turnos, totalizando 157 así se logra una mayor disponibilidad de aulas, lo que refleja una promedio de 27 alumnos por aulas. El 37.5% de las aulas están en buen estado físico, el 8.4% en regular estado, el 41.6% en mal estado y un 12.5% de las escuelas funcionan en locales

		particulares.
		Dentro del campo de la cultura tenemos la celebración de las fiestas patronales que se celebran del 12 al 18 de noviembre, siendo la principal del municipio, en honor al Santo Patrono San Diego de Alcalá, en dichas fiestas se realiza el famoso baile de Los Zompopos, que recoge la tradición de las raíces y costumbres.
		Altagracia cuenta con parques y áreas deportivas. La ubicación del parque central permite ver más dinamismo, en donde se puede observar una cancha de basquetbol para la recreación de los jóvenes considerando también que la terminal de buses interlocal se encuentra en el mismo sitio. Algunas comunidades tienen cuadros de béisbol. La plaza es utilizada principalmente para la celebración de fiestas religiosas.
VI. ESTUDIO DEL MEDIO ECONOMICO	ECONOMIA	Dentro de las principales actividades económicas está la agricultura, siendo los rubros más fuertes el plátano, sandía, arroz, frijoles, ajonjolí, maíz y frutas. Sus principales destinos de venta son Managua, Granada, Rivas y San Carlos. Otra actividad económica es la ganadería con práctica tradicional y semi-tecnificada, desarrollando la producción para el consumo de carnes y leche local y exportación fuera del municipio. El sector comercio y servicios es otra fuente importante, se cuenta actualmente con más de 70 establecimientos distribuidos principalmente en el casco urbano. El sector turismo, pesca y transporte se puede considerar que va desarrollándose con buenas perspectivas a una buena base económica del municipio.
	AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y RIESGO	El sector presenta el nivel alto de amenaza por fallas tectónicas propias del volcán Maderas, aunque no tiene actividad.
		La vulnerabilidad es baja, ya que está inactivo, pero puede presentarse riesgo por ceniza, deslave, deslizamiento y derrumbe.
		Hay una limitada capacidad de evacuación en la isla para sus 36,000 habitantes en caso de presentarse una severa amenaza de erupción volcánica hará al final poseer un riesgo medio, que puede ir en aumento sino se contrarrestan sobre todo la apatía del residente permanente.
	MARCO JURIDICO, REGULACIONES URBANAS Y ARQUITECTONICAS	Las Normas que le aplican al proyecto son: Reglamento Nacional de la Construcción: Cartilla de la construcción (2007). Normas Mínimas de Dimensionamiento para Desarrollos Habitacionales. NTON 11 013-04 Reglamento de uso de suelo de la isla. Plan de Manejo de Altagracia, Zonas de Reserva de Biósfera. Ley 217. Ley del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Plan de zonificación urbana en función de las amenazas naturales. 2005
		Restricción por normas: Incompatibilidad de usos de suelo, según las zonas de reserva. Riesgos en zonas de Reserva de Biósfera. La cultura de la población es determinante en las dimensiones y cantidad de ambientes de las viviendas. Reserva de Biósfera y la zonas para urbanización apenas es el 1.05 %.
		Según el plan de zonificación urbana en función de las amenazas naturales si se considera la superficie urbana representada solamente por las manzanas de uso residencial, esta se reduce a 39 hectáreas, y el valor de la densidad se eleva a 72 habitantes por hectárea. Suponiendo un índice habitacional de 6 habitantes por vivienda, tendríamos el valor teórico de 8 lotes por hectárea para la superficie total, y de 12 para la superficie neta en la que se incluyen infraestructuras y equipamientos.

Mapa no. 2. Confort climático anual de Nicaragua según Köppen. Fuente: INETER



Gráfico no. 6. Escala de confort higrotérmico del municipio de Altamira. Fuente: Equipo de trabajo



Como se puede apreciar en el gráfico no. 11, en términos generales el municipio cuenta se encuentra en la zona de confort óptimo, propiciado por su temperatura (27°-27.5° C) y su humedad relativa (84-85%).

2.2. La vivienda en Altagracia

2.2.1. Antecedentes

Para la era cristiana ya existían en Ometepe los Manges, más tarde para los siglos V y VI llegó la invasión de los Chorotegas y por último los Nicaraguas en los siglos IX y X. Todas estas etnias convirtieron a la isla en un lugar sagrado, así lo testifican las riquezas arqueológicas que aún existen.

Constituyó un importante señorío indígena del cacique Nicaragua, señor de la región del istmo de Rivas y cuya residencia estuvo en el actual San Jorge, sin embargo, los estudios indican que las costumbres, forma de vida, organización, materiales y sistemas constructivos de esta población en la isla son remotos.

La configuración territorial y espacial que los pobladores de antaño han concebido en la isla, se debe al mal manejo (que han ejercido los conquistadores y posteriormente los habitantes) de los recursos naturales y arqueológicos de la zona. Las principales razones de este fenómeno son:

- * El desconocimiento de los límites o zonificación de la Reserva de Biosfera.
- * Falta de valoración de los recursos naturales que alberga la Isla de Ometepe.
- * La actitud de los terratenientes, al no reconocer los códigos de uso especial para las áreas protegidas.
- * Falta de políticas de conservación dirigidas a propietarios de tierras ubicadas en áreas protegidas.
- * Deficiencia institucional en la regulación del uso de la tierra en las áreas de reserva.
- * La situación de hacinamiento que experimenta la mayoría de las viviendas.
- * La sobreutilización de los espacios en las viviendas.
- * Los niveles de pobreza de sus habitantes.
- * Las costumbres heredadas sobre el uso y manejo de las propiedades.

*Carencia de alternativas constructivas bioclimáticas para uso habitacional, que permitan reducir el consumo energético y los costos de construcción.

Estos factores influyen en la mayoría de las viviendas de la isla, limitándolas en capacidad para albergar el número de personas promedio que la habitan, además de ser construidas de forma precaria. Cabe recalcar que esto afecta las relaciones familiares y la salubridad de la misma, agravada por la convivencia con animales.

Los primeros habitantes utilizaron como principales materiales de construcción los locales entre los que sobresalen palma, arcilla, madera y con el desarrollo de los medios de transporte y comunicación se comenzó a utilizar zinc, tejas o palma para la cubierta de techo, de madera o bloques de adobe cocido en las paredes y piso de tierra, aunque en pocas ocasiones este tipo de materiales se emplean de manera adecuada³⁸.

Esta no presenta un sistema habitacional claramente definido debido a la variedad de costumbres heredadas de los primeros habitantes y a la ausencia de un patrón que regule la funcionalidad de las viviendas. Igualmente, la falta de interés por parte de las autoridades en la planificación y ejecución de unidades habitacionales bioclimáticas o amigables con el medio ambiente. El hacinamiento representa una problemática frecuente, ya que un 60% de las casas albergan de 6 a 10 miembros en un área de 40 a 60 m². Esto genera una sobreutilización de los espacios privados y comunes, los cuales intervienen negativamente en la calidad de vida de sus habitantes.

³⁸Datos obtenidos en visita a Altagracia en Enero-Febrero 2013 y FEV y ALISTAR, 2000).

2.2.2. Diagnóstico habitacional: casos de estudio

Para diagnosticar los casos de vivienda seleccionados en el municipio de Altagracia, isla de Ometepe (Ver Tabla n° No. 7) se realizó un análisis exhaustivo de los niveles de confort en función de los factores del bienestar habitacional: físico-espacial, psicosocial, térmico, acústico, cultural, lumínico y seguridad, riesgo y mantención (inundación, sísmico y volcánico) y seguridad ciudadana. (Ver Tabla n° No. 8)

Para la evaluación de dichos factores fue necesario realizar visitas de campo y acceder a la información sobre las políticas implementadas por los gobiernos municipales tales como los planes de manejo en función de las amenazas, planes de zonificación y manual de reservas de biósfera, así como la aplicación de la Ley 217 y el SIGER, metodología para la evaluación de riesgo, entrevistas tanto a pobladores como al MINSA, MARENA, Alcaldía Municipal y la observación.

2.2.2.1. Criterios de selección

Los criterios de selección para los casos de vivienda en estudio, son los siguientes:

- Ubicación: Viviendas localizadas en zonas específicas pertenecientes al municipio de Altagracia.
- Economía: Por circunstancias sociales influyentes en el poder adquisitivo de bienes.
- Materiales: Por utilizar materiales locales y tradicionales propiamente relacionados a la cultura y economía del municipio de Altagracia.
- Riesgo: Por ser vulnerables ante amenazas específicas del medio donde se encuentran.

Tabla no. 8. Ubicación de los casos seleccionados. Fuente: Equipo de trabajo

# caso	Lugar	Dirección
1	Altagracia	De la alcaldía 1c al oeste
2	Balgüe	Centro de salud 100 vrs al lago
3	Corozal	Colegio 500 mts al norte
4	El Perú	Entrada al Perú 50 mts al este
5	La Palma	De la bajada de la palma 50 vrs al sur
6	Las Cuchillas	Colegio 100 mts al norte
7	Las Pilas	Puerto Arturo
8	Los Hatillos	Antigua iglesia católica 20 varas al norte
9	Los Ramos	De la iglesia católica 1 cuadra al lago
10	Madroñal	Del empalme de Santa Cruz 500 mts al sur.
11	Mérida	Iglesia católica 200 mts al este
12	Puerto Gracia	Puerto gracia 200 mts al sur
13	Pull	Del cementerio de Altagracia, 1 Km al oeste
14	San José del Norte	De la calle Real 500 metros al norte
15	San José del Sur	Del parque de la parada 70 metros al norte (dirección del cerro)
16	San Marcos	De la iglesia Luz del mundo 150 metros al oeste, hacia la carretera a salir 300 varas
17	San Miguel	De la escuela 1 Km al norte
18	San Pedro	Ensenada san pedro 500 mts al sur
19	San Ramón	De la escuela san ramón 50 mts al norte
20	San Silvestre	De la cruz 150 mts al Norte
21	Santa Cruz	Del empalme de santa cruz 50 mts al oeste
22	Santa Teresa	De la parada del tesoro del pirata 800 metros al oeste
23	Sintiope	De la parada del Quino 100 varas arriba
24	Tagüizapa	De la bahía 50 m l oeste
25	Tichaná	De la iglesia católica 250 vrs al este
26	Tilgüe	De la cuatro esquinas ó cuadro deportivo 200 mts al sur
27	Urbaite	Frente a grupo A.A, Altagracia

Tabla no. 9. Variables y descriptores del sistema habitacional. Fuente: Equipo de trabajo

VARIABLES/ FACTORES	DEFINICIÓN	SUB VARIABLE	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA/ VALOR	FUENTE DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO
Físico espacial	Concierne al ordenamiento del territorio así como la configuración que tiene el espacio	Diseño de conjuntos	Configuración del espacio	Cualitativo	Alcaldía, propia	Entrevista, observación
		Trama urbana	Conexión con la ciudad.	Cualitativo	Alcaldía	Plano catastral
		Equipamiento	<ul style="list-style-type: none">– Servicios.– Internet.– Parques.– Puertos.	Cualitativo	Alcaldía, propia	Entrevista, observación
		Dominios territoriales	Expansión de la vivienda en el lote	Cualitativo/cuantitativo	Alcaldía, propia	Plano catastral, Visita de campo
		Diseños de entornos inmediatos	Control de actividades.	Cualitativo	Alcaldía, propia	Visitas de campo
Psicosocial	Determina la percepción que se tiene de la vivienda a nivel familiar e institucional	Percepción del conjunto	Seguridad en la comarca	Cualitativo	Propia	Entrevista, visita de campo
		Seguridad en entornos inmediatos	Seguridad en torno a la delincuencia. Control visual directo del entorno de la casa.	Cualitativo/cuantitativo	Propia	Visitas de campo.
		Privacidad	Proximidad entre viviendas.	Cualitativo	Propia.	Observación
		Identidad	Elementos decorativos. Materiales constructivos. Ambientación.	Cualitativo	Propia	Observación
		Presencia de rejas	Disposición de rejas.	Cualitativo	Propia	Observación
		Percepción sobre la vivienda	Nivel de conformidad	Cualitativo/cuantitativo	Propia	Observación, entrevista
Térmico	Ayuda a analizar la influencia del medio ambiente en la vivienda, así como las medidas naturales	El clima del lugar de emplazamiento	Variado por estación.	Cuantitativo/cuantitativo	MTI, Propia, INETER, MARENA	Cartilla de la construcción, Mapa de Köppen, Observación
		Orientación y control de asoleamiento y radiación	Posición de la fachada. Disposición de puertas y ventanas	Cuantitativo	INETER, MARENA	Plano de Köppen
		Características térmicas de la envolvente	Tipo de muros/cerramientos. Contacto con el suelo. Sistemas de protección solar.	Cualitativa	Propia	Observación, entrevista
		Temperatura en el interior de la vivienda	Tolerancia al clima según estación	Cualitativo	Propia	Entrevista, observación
		Humedad	Filtraciones de agua lluvia, condensación.	Cualitativo	Propia	Observación
		Calefacción	Condiciones térmicas de la vivienda	Cualitativo/cuantitativo	Propia	Observación
		Ventilación	Orientación y posición de las ventanas y puertas.	Cualitativo	Propia	Observación
Acústico	Se analizan las fuentes de contaminación por ruido tanto	Comportamiento acústico	Aislamiento de los materiales de construcción, estado de las	Cuantitativo	MARENA	Entrevista, índice de contaminación por ruido

	interna como externamente, así como el papel de los materiales		puertas y ventanas (abierta o cerrada)			
		Fuentes exteriores de ruido	Fuentes, constancia e intensidad de ruido exterior	Cuantitativo/cuantitativo	Propia	Observación
		Fuentes interiores del ruido	Equipos internos que generan ruido	Cuantitativo	Propia	Entrevista, observación
Lumínico	Destaca la posición y orientación de la vivienda para aprovechamiento de luz natural y la cobertura de luz artificial.	Iluminación natural	Aberturas, ventanas, puerta y tragaluces.	Cualitativo/ cuantitativo	INETER Propio	Observación, Carta solar
		Iluminación artificial	Utilización de energía eléctrica	Cuantitativo	Gas Natural Fenosa	Plano de cobertura del servicio eléctrico
Riesgo y seguridad ciudadana	Indica los tipos de amenazas que podría afectar a la población en estudio	Inestabilidad de laderas	Condiciones físico natural de las áreas en estudio y amenazas cercanas.	Cualitativo/ cuantitativo	INETER, Defensa Civil, Planes de manejo, Alcaldía, Metodología de valoración de riesgo (SIGER)	Plano de riesgo, observación, entrevista, Tabla n°s de valoración de la vulnerabilidad y amenaza para detectar el tipo de riesgo según Tabla n° de SIGER
		Sismo		Cualitativo/ cuantitativo		
		Inundaciones		Cualitativo/ cuantitativo		
		Flujo de lodo y escombros		Cualitativo/ cuantitativo		
		Erupciones volcánicas		Cualitativo/ cuantitativo		
	Preparación ante estados de emergencia	Fuerzas y medios disponibles ante posible erupción del volcán Concepción de IV grados.	Policía, Defensa Civil, Fuerza Naval, Brigadas Locales, BRIMUR, Docentes, Personal Minsa Moyogalpa, Personal Especialista, Personal Administrativo, Brigadistas de Salud, Empresa de Transporte Arcia, Empresa de Transporte Municipal, Cruz Roja Nicaragüense.	Cuantitativo	Policía, Alcaldía, Defensa Civil.	Plano de equipamiento, observación

Mapa no. 3. Ubicación de los casos de estudio. Fuente: Equipo de trabajo



2.2.2.2. Análisis de viviendas

Tabla no. 1. Análisis de viviendas de los casos de estudio. Fuente: equipo de trabajo

No. Caso	Habitantes					Area		Edad de la vivienda	Sistema constructivo y/o materiales de construcción								Techos						Material de piso				Animales							
	Adultos		Adolescentes	Niños		Ambientes	m²		Ladrillo de barro	Ripios"	Madera	Minifalda	Plástico y cartón	Palma	Madera y zinc	Bloques de	Cubierta					Estructura		Tierra	Baldosa de cemento	Ladrillo de barro	Cerámica	Domésticos					No domésticos	
	21 a 59 años	< De 60 años	13-20 años	0 a 5 años	6 a 12años												Zinc	Teja de barro	Palma (Real)	Palma (chaquite)	Plástico	Estructura metálica	Estructura de					Perros	Gatos	Gallinas	Caballo	Chocoyo	Ganado	Otros
1	2	1	1	0	3	Sala, 2 cuartos, cocina, sanitario, gallinero	60	50 años		x		x						x				x					x		x					
2	1	1	1	1	2	Sala,4 cuartos, cocina, sanitario, gallinero	60	10 años	x								x					x		x			x				x			
3	1	0	3	0	0	Sala, 1 cuartos, cocina, baño	60	30 años	x	x							x					x	x				x		x					
4	2	0	1	1	1	Sala, 1 cuartos, cocina, baño	60	15 años	x								x							x			x				x			
5	2	0	0	2	0	Sala, 1 cuartos, cocina, baño	90	5 años		x			x				x					x	x				x		x					
6	2		1	1		Sala, 1 cuartos, cocina, baño	50	10 años		x							x					x	x				x		x					
7	2	0	0	2	1	2 cuartos, cocina, terraza	36	6 meses		x							x					x	x						x					
8	5	2	4	1	2	Sala, 3 cuartos, cocina, horno	58	46 años		x					x		x	x					x	x			x		x				x	
9	1	2	2	1	0	2 cuartos, sala-comedor, cocina, baño	56	32 años	x								x	x					x			x		x						
10	2	1	2		1	Sala, 1 cuartos, cocina, baño, 1 bodega	70	30 años	x								x						x		x		x		x					
11	3	0	1	2	2	Sala, 1 cuartos, cocina, baño	60	5 años		x			x				x						x	x			x		x					
12	1	1	0	0	3	Sala, 3 cuartos, cocina, baño, bodega.	150	25 años	x								x						x											
13	2	0	0	1	0	Cuarto-sala, cocina, baño	26	4 años	x								x						x			x		x						
14	1	2	1	0	0	3 cuartos, sala-comedor, cocina, baño, horno, pulperia	55	60 años			x							x							x		x					x		
15	3	2	1	3	1	3 cuartos, sala-comedor, cocina, terraza, baño, area de lavado	54	50 años	x								x	x							x				x					
16	2	2	0	0	3	3 cuartos, cocina	54	42 años	x	x							x						x	x									x	
17	2			2	1	cuarto, sala-comedor, cocina, baño	25	7 años	x	x					x		x						x	x				x				x		
18	2	0	2	0	0	Sala, 1 cuartos, cocina, baño	90	15 años	x								x						x	x				x				x		
19	2	0	2	1		Sala, 3 cuartos, cocina, baño, terraza	180	5 años	x								x						x	x				x				x		
20	2	0	2	1		3 cuartos, sala-comedor, cocina, baño.	90	30 años	x								x						x	x				x				x		
21	6		1		1	3 cuartos, sala-comedor, cocina, baño.	90	20 años	x								x						x	x				x				x		
22	2	0	2	2	3	2 cuartos, sala, cocina	26.5	7 años	x							x								x										
23	2	0	0	1	2	Sala-bodega, cuarto, cocina, baño	50	8 años					x										x	x				x	x	x				
24	2	0	0	1	2	2 cuartos, sala, cocina, corral	80	10 años	x	x							x						x				x				x			
25	5	0	1	3	2	2 cuartos, sala, cocina, sanitario	90	20 años	x								x							x		x		x				x		
26	2	0	1	0	0	Sala-terraza, cuarto, cocina, baño	30	50 años		x			x				x	x					x	x										
27	2	0	0	0	0	Sala, cuarto, cocina, baño	48	>50 años			x						x	x						x	x			x						

"Ripios: conjunto de piedras, ladrillos y materiales de desechos para formar paredes y/o rellenar huecos. Extraido de www.wordreference.com/definicion/ripio.

2.2.2.3. Factores del bienestar habitacional en casos de estudio

Tabla N°. 11. Factores del bienestar habitacional de los casos 1-9. Fuente: Equipo de trabajo.

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
			Altagracia	Balgue	Corozal	El Perú	La Palma	Las Cuchillas	Las Pilas	Los Hatillos	Los Ramos
Físico espacial	Diseño del conjunto	No presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional, únicamente se rige de acuerdo a las necesidades de sus ocupantes y los alcances económicos.						x	x	x	
		Presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional.	x	x	x	x	x				
		Es regular, con una organización sencilla, con suficientes espacios libres.									x
	Trama urbana	Presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.	x						x	x	x
		No presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.						x			
		La forma del asentamiento humano es regular, con una organización sencilla, con buen sistema de calles y suficientes espacios libres.		x	x	x	x				
	Equipamiento	Mala infraestructuras y de salud en el sitio				x	x	x	x	x	x
		Regular infraestructuras de salud en el sitio	x	x	x						
		Buena infraestructuras de Educación en el sitio	x	x	x						
		Regular infraestructuras de Educación en el sitio				x	x	x	x	x	
		Mala infraestructuras de Educación en el sitio									x
		Existencia de parques, plazas o lugares de recreación pública.	x								x
		Mala calidad de corredor de servicios públicos			x	x	x	x	x	x	
		Regular calidad de corredor de servicios públicos		x							x
		Buena calidad de corredor de servicios públicos	x								
		Existencia de lugares de transición comercial(Puertos)	x								
	Dominios territoriales	La vivienda ocupa un promedio del 50 - 60% del área total del terreno, con Buena funcionalidad de diseño.	x	x				x			
		La vivienda ocupa un promedio del 30 - 40% del área total del terreno, con regular funcionalidad de diseño.			x	x	x		x		x
		La vivienda ocupa un promedio del 10 - 20% del área total del terreno, con poca funcionalidad de diseño.								x	
Psicosocial	Seguridad en el entorno inmediato	La familia manifiesta que se siente bastante segura, pues hay un bajo nivel delincriminal en la comarca.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		La familia manifiesta que se siente poco segura, pues hay un alto nivel delincriminal en la comarca.									
	Percepción del conjunto	La familia está conforme con su entorno.	x	x	x	x	x	x	x		x
		La familia no está conforme con su entorno.								x	
	Privacidad	La vivienda usa muros, cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda				x				x	x
		La vivienda no usa muros, cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda	x	x	x		x	x	x		
	Identidad	Dentro de los elementos observados que muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, es el uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Dentro de los elementos observados no muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, en uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes									
	Presencia de rejas	Se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.								x	
		No se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.	x	x	x	x	x	x	x		x
	Percepción de la vivienda	Los habitantes no se sienten conformes con la vivienda .	x	x	x	x	x	x		x	
		Los habitantes se sienten conformes con la vivienda							x		x
Térmico	El clima del lugar de emplazamiento	En el sector predomina un clima sub-húmedo por su cercanía con el Lago Cocibolca y el Volcán Maderas.	x	x	x	x	x	x			x
		En el sector predomina un clima sub-tropical seco.							x	x	
	Orientación y control de asoleamiento y radiación	El diseño de las vivienda no considera la orientación como variable por lo cual pierde la posibilidad de optimizar la radiación solar.	x	x	x	x	x	x	x	x	
		El diseño de las vivienda considera la orientación como variable por lo cual optimiza la radiación solar.									x

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
			Atagracia	Balgue	Corozal	El Perú	La Palma	Las Cuchillas	Las Pílas	Los Hatillos	Los Ramos
Térmico	Características térmicas de la vivienda según los materiales de construcción	Las características termofísicas de los materiales define la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como fresca en todas las épocas del año.	x	x	x	x	x	x			x
		Las características termofísicas de los materiales definen la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como cálida en una estacion del año (verano o invierno)							x	x	
	Temperatura en el interior de la vivienda	Los residentes toleran más las condiciones climáticas en el verano que durante el invierno, por el uso de materiales que posee gran capacidad de absorción de humedad.	x	x	x	x	x	x			
		Los residentes toleran más las condiciones climáticas en invierno que durante el verano, por el uso de materiales que posee capacidad de absorción de calor.							x	x	x
	Humedad	El grado de humedad en la vivienda es alto por el uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.			x	x			x	x	
		El grado de humedad en la vivienda es medio por el bajo uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura casi no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.	x	x			x	x			
		El grado de humedad en la vivienda es nulo por la no utilización de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.									x
	Ventilación	El único sistema de ventilación natural, son las aberturas generadas por carecer de sistemas de cerramiento en esta secciones.									
		Mala orientación de ventanas , pocos boquetes y ventanas existentes.	x	x	x	x	x	x	x	x	
		buena orientación de ventana, numerosos boquetes y ventanas existentes.									x
Acústico	Comportamiento acústico	La vivienda presenta una protección acústica mínima debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.	x	x	x	x	x	x	x	x	
		La vivienda no presenta una protección acústica en lo absoluto debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.									x
	Fuentes exteriores de ruido	Las fuentes exteriores de ruido son altas, debido a la circulación de vehículos de transporte público y comercial.	x	x	x						
		Las fuentes exteriores de ruido son mínimas. La única generación de ruido, se da por la circulación de vehículos livianos que escasamente pasan cerca de la vivienda debido al mal estado del camino.				x	x	x	x	x	x
	Fuentes interiores de ruido	Elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario y los animales de crianza que posee la familia.	x	x	x	x			x	x	x
		No hay elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario ni ningún tipo de animales de crianza en la familia.					x	x			
Cultural	Actividades y costumbres	Notable distribución de los ambientes, como cocina en la parte exterior, separada del resto de la vivienda, que funciona como un área social para reuniones familiares.	x	x	x	x	x				
		La familia se involucra en actividades de socialización con la comunidad							x	x	x
		La familia no se involucra en actividades de socialización con la comunidad						x			

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	Caso 5	Caso 6	Caso 7	Caso 8	Caso 9
			Atlagracia	Balgue	Corozal	El Perú	La Palma	Las Cuchillas	Las Pilas	Los Hatillos	Los Ramos
Lumínico	Iluminación natural	Notable la presencia de luz natural por el uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.							x		x
		Ausencia de luz natural por el escaso uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.	x	x	x	x	x	x		x	
	Iluminación artificial	La vivienda cuenta con energía eléctrica y hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.								x	x
		La vivienda cuenta con energía eléctrica y no hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.	x	x	x	x	x		x		
		La vivienda no cuenta con energía eléctrica						x			
Riesgo	Inundación e Inestabilidad de laderas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por inestabilidad de laderas.									
		Se encuentra en una zona de amenaza media por inestabilidad de laderas.	x	x		x					
		Se encuentra en una zona de amenaza alto por inestabilidad de laderas.			x		x	x	x	x	x
	Sísmico o fallamiento	Se encuentra en una zona de amenaza baja por fallamiento sísmico.	x	x	x	x	x	x			
		Se encuentra en una zona de amenaza media por fallamiento sísmico.								x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por fallamiento sísmico.							x		
	Flujo de lodo y escombros	Se encuentra en una zona de amenaza baja por flujo de lodo y escombros									
		Se encuentra en una zona de amenaza media por flujo de lodo y escombros	x						x	x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por flujo de lodo y escombros		x	x	x	x	x			
	Volcánico: lava, balístico y cenizas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por erupciones volcánicas	x	x	x	x	x	x			
		Se encuentra en una zona de amenaza media por erupciones volcánicas									
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por erupciones volcánicas							x	x	x
	Tsunami/ inundaciones	Se encuentra en una zona de amenaza baja por alerta de tsunami.				x		x			
		Se encuentra en una zona de amenaza media por alerta de tsunami	x		x		x			x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por alerta de tsunami		x					x		
Seguridad Ciudadana	Fuerzas y medios ante cualquier amenaza natural	Policía nacional	x								
		Bomberos	x								
		Cruz roja									
		Defensa civil (ejercito de Nicaragua)	x	x	x	x	x	x			
		Minsa							x	x	x
		Brigadistas locales y municipales (BRIMUR, COMUPRED)	x	x					x	x	x
		Trasporte Privado y municipal (Ferrys)	x								

Tabla N°. 12. Factores del bienestar habitacional de los casos 10-18. Fuente: Equipo de trabajo.

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 10	Caso 11	Caso 12	Caso 13	Caso 14	Caso 15	Caso 16	Caso 17	Caso 18
			Madroñal	Mérida	Puerto Gracia	Pull	San José del Norte	San José del Sur	San Marcos	San Miguel	San Pedro
Fisico espacial	Diseño del conjunto	No presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional, únicamente se rige de acuerdo a las necesidades de sus ocupantes y los alcances económicos.				x	x				
		presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional,	x					x	x		
		Es regular, con una organización sencilla, con suficientes espacios libres.		x	x					x	x
	Trama urbana	Presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.							x		
		No presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.	x							x	
		La forma del asentamiento humano es regular, con una organización sencilla, con buen sistema de calles y suficientes espacios libres.		x	x	x	x	x			x
	Equipamiento	Mala infraestructuras y de salud en el sitio		x	x	x	x		x		
		Regular infraestructuras de salud en el sitio	x								

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 10	Caso 11	Caso 12	Caso 13	Caso 14	Caso 15	Caso 16	Caso 17	Caso 18
			Madroñal	Mérida	Puerto Gracia	Pull	San José del Norte	San José del Sur	San Marcos	San Miguel	San Pedro
Físico espacial	Equipamiento	Buena infraestructuras de educación en el sitio	x			x		x		x	
		Regular infraestructuras de educación en el sitio		x	x						
		Mala infraestructuras de Educación en el sitio					x		x		
		Existencia de parques, plazas o lugares de recreación pública.				x		x		x	
		Mala calidad de corredor de servicios públicos							x		
		Regular calidad de corredor de servicios públicos	x	x	x	x	x			x	x
		Buena calidad de corredor de servicios públicos						x			
		Existencia de lugares de transición comercial(Puertos)						x			
	Dominios territoriales	La vivienda ocupa un promedio del 50 - 60% del área total del terreno, con Buena funcionalidad de diseño.	x	x	x			x			
		La vivienda ocupa un promedio del 30 - 40% del área total del terreno, con regular funcionalidad de diseño.				x			x		x
		La vivienda ocupa un promedio del 10 - 20% del área total del terreno, con poca funcionalidad de diseño.					x			x	
Psicosocial	Seguridad en el entorno inmediato	La familia manifiesta que se siente bastante segura, pues hay un bajo nivel delincuencia en la comarca.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		La familia manifiesta que se siente poco segura, pues hay un alto nivel delincuencia en la comarca.									
	Percepción del conjunto	La familia está conforme con su entorno.	x	x	x	x	x	x			x
		La familia no está conforme con su entorno.							x	x	
	Privacidad	La vivienda usa muros, cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda		x	x		x	x		x	
		La vivienda no usa muros, ni cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda	x			x			x		x
	Identidad	Dentro de los elementos observados que muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, es el uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes.	x	x	x		x	x	x		x
		Dentro de los elementos observados no muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, en uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes				x				x	
	Presencia de rejas	Se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.									
		No se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Percepción de la vivienda	Los habitantes no se sienten conformes con la vivienda .				x			x	x	
		Los habitantes se sienten conformes con la vivienda	x	x	x		x	x			x
Térmico	El clima del lugar de emplazamiento	En el sector predomina un clima sub-húmedo por su cercanía con el Lago Cocibolca y el Volcán Maderas.	x	x	x			x		x	x
		En el sector predomina un clima sub-tropical seco.				x	x		x		
	Orientación y control de asoleamiento y radiación	El diseño de las vivienda no considera la orientación como variable por lo cual pierde la posibilidad de optimizar la radiación solar.	x	x	x	x		x			x
		El diseño de las vivienda considera la orientación como variable por lo cual optimiza la radiación solar.					x		x	x	
	Características térmicas de la vivienda según los materiales de construcción	Las características termofísicas de los materiales define la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como fresca en todas las épocas del año.	x	x	x	x	x	x		x	
		Las características termofísicas de los materiales definen la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como cálida en una estación del año (verano o invierno)							x		x
	Temperatura en el interior de la vivienda	Los residentes toleran más las condiciones climáticas en el verano que durante el invierno, por el uso de materiales que posee gran capacidad de absorción de humedad.	x	x	x		x			x	x
		Los residentes toleran más las condiciones climáticas en invierno que durante el verano, por el uso de materiales que posee capacidad de absorción de calor.				x		x	x		

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 10	Caso 11	Caso 12	Caso 13	Caso 14	Caso 15	Caso 16	Caso 17	Caso 18
			Madroñal	Mérida	Puerto Gracia	Pull	San José del Norte	San José del Sur	San Marcos	San Miguel	San Pedro
Térmico	Humedad	El grado de humedad en la vivienda es alto por el uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.									x
		El grado de humedad en la vivienda es medio por el bajo uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura casi no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.	x	x	x		x				
		El grado de humedad en la vivienda es nulo por la no utilización de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.				x		x	x	x	
	Ventilación	El único sistema de ventilación natural, son las aberturas generadas por carecer de sistemas de cerramiento en esta secciones.	x	x		x			x		x
		Mala orientación de ventanas , pocos boquetes y ventanas existentes.			x					x	
		buena orientación de ventana, numerosos boquetes y ventanas existentes.					x	x			
Acústico	Comportamiento acústico	La vivienda presenta una protección acústica mínima debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.		x	x	x	x	x	x	x	
		La vivienda no presenta una protección acústica en lo absoluto debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.	x								x
	Fuentes exteriores de ruido	Las fuentes exteriores de ruido son altas, debido a la circulación de vehículos de transporte público y comercial.									
		Las fuentes exteriores de ruido son mínimas. La única generación de ruido, se da por la circulación de vehículos livianos que escasamente pasan cerca de la vivienda debido al mal estado del camino.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fuentes interiores de ruido	Elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario y los animales de crianza que posee la familia.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		No hay elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario ni ningún tipo de animales de crianza en la familia.									
Cultural	Actividades y costumbres	Notable distribución de los ambientes, como cocina en la parte exterior, separada del resto de la vivienda, que funciona como un área social para reuniones familiares.	x	x		x	x		x		
		La familia se involucra en actividades de socialización con la comunidad			x			x		x	x
		La familia no se involucra en actividades de socialización con la comunidad									
Lumínico	Iluminación natural	Notable la presencia de luz natural por el uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.			x		x	x		x	
		Ausencia de luz natural por el escaso uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.	x	x		x			x		x
	Iluminación artificial	La vivienda cuenta con energía eléctrica y hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.		x	x	x	x	x		x	
		La vivienda cuenta con energía eléctrica y no hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.	x						x		x
		La vivienda no cuenta con energía eléctrica									
Riesgo	Inestabilidad de laderas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por inestabilidad de laderas.			x						x
		Se encuentra en una zona de amenaza media por inestabilidad de laderas.				x		x			
		Se encuentra en una zona de amenaza alto por inestabilidad de laderas.	x	x			x		x	x	
	Sísmico o fallamiento	Se encuentra en una zona de amenaza baja por fallamiento sísmico.	x	x	x						x

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 10	Caso 11	Caso 12	Caso 13	Caso 14	Caso 15	Caso 16	Caso 17	Caso 18
			Madroñal	Mérida	Puerto Gracia	Pull	San José del Norte	San José del Sur	San Marcos	San Miguel	San Pedro
Riesgo	Sísmico o fallamiento	Se encuentra en una zona de amenaza media por fallamiento sísmico.				x	x		x	x	
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por fallamiento sísmico.						x			
	Flujo de lodo y escombros	Se encuentra en una zona de amenaza baja por flujo de lodo y escombros.									
		Se encuentra en una zona de amenaza media por flujo de lodo y escombros.		x		x		x	x	x	
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por flujo de lodo y escombros.	x		x		x				x
	Volcánico: lava, balístico y cenizas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por erupciones volcánicas.	x	x	x						x
		Se encuentra en una zona de amenaza media por erupciones volcánicas.					x			x	
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por erupciones volcánicas.				x		x	x		
	Tsunami/ inundaciones	Se encuentra en una zona de amenaza baja por alerta de tsunami.									
		Se encuentra en una zona de amenaza media por alerta de tsunami.	x	x		x			x	x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por alerta de tsunami.			x		x	x			
Seguridad Ciudadana	Fuerzas y medios ante cualquier amenaza natural	Policía nacional						x			
		Bomberos						x			
		Cruz roja						x			
		Defensa civil (ejercito de Nicaragua)	x	x	x						x
		Minsa/MINED	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Brigadistas locales y municipales (BRIMUR, COMUPRED)	x	x	x	x	x	x	x	x	
		Trasporte Privado y municipal (Ferrys)						x			

Tabla N°. 13. Factores del bienestar habitacional de los casos 19-27. Fuente: Equipo de trabajo.

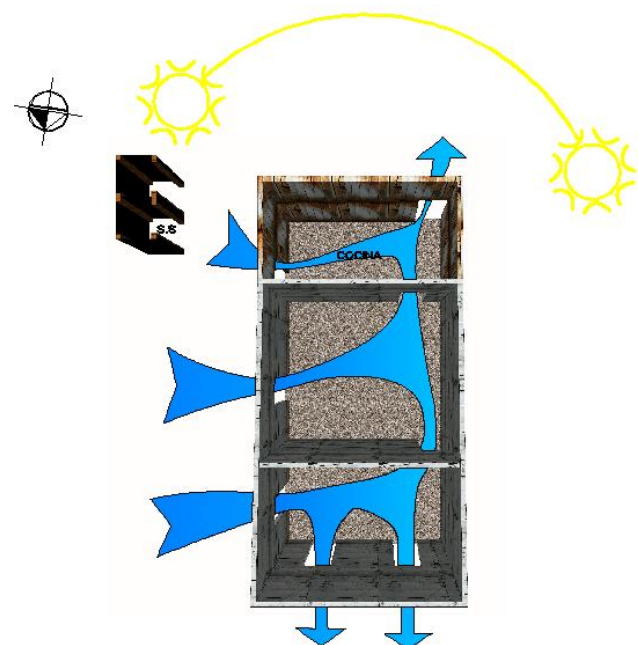
Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 19	Caso 20	Caso 21	Caso 22	Caso 23	Caso 24	Caso 25	Caso 26	Caso 27
			San Ramón	San Silvestre	Santa Cruz	Santa Teresa	Sintiope	Taguizapa	Tichana	Tilgue	Urbaite
Fisico espacial	Diseño del conjunto	No presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional, únicamente se rige de acuerdo a las necesidades de sus ocupantes y los alcances económicos.		x		x			x		
		presenta normas o criterios de diseño para uso habitacional,								x	x
		Es regular, con una organización sencilla, con suficientes espacios libres.	x		x		x	x			
	Trama urbana	Presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.					x			x	x
		No presenta alguna tipología de trama o normas que definan la misma.		x		x			x		
		La forma del asentamiento humano es regular, con una organización sencilla, con buen sistema de calles y suficientes espacios libres.	x		x		x	x			
	Equipamiento	Mala infraestructuras y de salud en el sitio					x		x	x	
		Regular infraestructuras de salud en el sitio	x	x	x	x		x			x
		Buena infraestructuras de Educación en el sitio	x								
		Regular infraestructuras de Educación en el sitio		x	x	x	x	x			x
		Mala infraestructuras de Educación en el sitio							x	x	
		Existencia de parques, plazas o lugares de recreación pública.									x
		Mala calidad de corredor de servicios públicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Regular calidad de corredor de servicios públicos									
		Buena calidad de corredor de servicios públicos									
		Existencia de lugares de transición comercial(Puertos)									
	Dominios territoriales	La vivienda ocupa un promedio del 50 - 60% del área total del terreno, con Buena funcionalidad de diseño.	x								
		La vivienda ocupa un promedio del 30 - 40% del área total del terreno, con regular funcionalidad de diseño.			x		x	x	x		
		La vivienda ocupa un promedio del 10 - 20% del área total del terreno, con poca funcionalidad de diseño.		x		x				x	x

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 19	Caso 20	Caso 21	Caso 22	Caso 23	Caso 24	Caso 25	Caso 26	Caso 27
			San Ramón	San Silvestre	Santa Cruz	Santa Teresa	Sintiope	Taguizapa	Tichana	Tilgue	Urbaite
Psicosocial	Seguridad en el entorno inmediato	La familia manifiesta que se siente bastante segura, pues hay un bajo nivel delincucional en la comarca.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		La familia manifiesta que se siente poco segura, pues hay un alto nivel delincucional en la comarca.									
	Percepción del conjunto	Los habitantes no se sienten conformes con la vivienda .	x	x			x	x	x	x	x
		Los habitantes se sientes conformes con la vivienda.			x	x					
	Privacidad	La vivienda usa muros, cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda.	x	x		x	x	x	x	x	x
		La vivienda no usa muros, cercos para delimitar la privacidad y los límites de la vivienda.			x						
Psicosocial	Identidad	Dentro de los elementos observados que muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, es el uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes.		x	x			x	x		
		Dentro de los elementos observados no muestran un nivel de identidad con el contexto de territorio, en uso de materiales vernáculos y la distribución de los ambientes	x			x	x			x	x
	Presencia de rejas	Se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.									
		No se evidencia uso de rejas o cualquier otro límite blando por los costados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Percepción de la vivienda	Los habitantes no se sienten conformes con la vivienda .		x		x					
		Los habitantes se sientes conformes con la vivienda	x		x		x	x	x	x	x
Térmico	El clima del lugar de emplazamiento	En el sector predomina un clima sub-húmedo por su cercanía con el <u>Lago Cocibolca</u> y el <u>Volcán Maderas</u> .	x		x	x	x	x	x	x	x
		En el sector predomina un clima sub-tropical seco.		x							
	Orientación y control de asoleamiento y radiación	El diseño de las vivienda no considera la orientación como variable por lo cual pierde la posibilidad de optimizar la radiación solar.			x	x		x	x		x
		El diseño de las vivienda considera la orientación como variable por lo cual optimiza la radiación solar.	x	x			x			x	
	Características térmicas de la vivienda según los materiales de construcción	Las características termofísicas de los materiales define la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como fresca en todas las épocas del año.	x	x	x	x		x	x		x
		Las características termofísicas de los materiales definen la percepción climática interna de la vivienda, definiéndola como cálida en una estacion del año (verano o invierno)					x			x	
	Temperatura en el interior de la vivienda	Los residentes toleran más las condiciones climáticas en el verano que durante el invierno, por el uso de materiales que posee gran capacidad de absorción de humedad.	x		x	x		x	x	x	x
		Los residentes toleran más las condiciones climáticas en invierno que durante el verano, por el uso de materiales que posee capacidad de absorción de calor.		x			x				
	Humedad	El grado de humedad en la vivienda es alto por el uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.				x				x	x

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 19	Caso 20	Caso 21	Caso 22	Caso 23	Caso 24	Caso 25	Caso 26	Caso 27
			San Ramón	San Silvestre	Santa Cruz	Santa Teresa	Sintiope	Taguizapa	Tichana	Tilgue	Urbaite
Térmico	Humedad	El grado de humedad en la vivienda es medio por el bajo uso de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura casi no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.	x	x			x				
		El grado de humedad en la vivienda es nulo por la no utilización de materiales conductores de la misma y su disposición, la estructura no permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo.			x			x	x		
	Ventilación	El único sistema de ventilación natural, son las aberturas generadas por carecer de sistemas de cerramiento en esta secciones.				x				x	x
		Mala orientación de ventanas , pocos boquetes y ventanas existentes.	x		x		x	x	x		
		buena orientación de ventana, numerosos boquetes y ventanas existentes.		x							
Acústico	Comporta-miento acústico	La vivienda presenta una protección acústica mínima debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.	x	x	x	x	x	x	x		
	Comporta-miento acústico	La vivienda no presenta una protección acústica en lo absoluto debido a su ubicación, diseño de la vivienda y a las características propias de los materiales utilizados para su construcción.								x	x
	Fuentes exteriores de ruido	Las fuentes exteriores de ruido son altas, debido a la circulación de vehículos de transporte público y comercial.									
		Las fuentes exteriores de ruido son mínimas. La única generación de ruido, se da por la circulación de vehículos livianos que escasamente pasan cerca de la vivienda debido al mal estado del camino.	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Fuentes interiores de ruido	Elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario y los animales de crianza que posee la familia.	x	x			x	x	x	x	
		No hay elementos de propagación de ruido como electrodomésticos de uso diario ni ningún tipo de animales de crianza en la familia.			x	x					x
Cultural	Actividades y costumbres	Notable distribución de los ambientes, como cocina en la parte exterior, separada del resto de la vivienda, que funciona como un área social para reuniones familiares.	x		x		x	x	x		x
		La familia se involucra en actividades de socialización con la comunidad		x							
		La familia no se involucra en actividades de socialización con la comunidad				x				x	x
Lumínico	Iluminación natural	Notable la presencia de luz natural por el uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.		x		x	x			x	
		Ausencia de luz natural por el escaso uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativos.	x		x			x	x		
	Iluminación artificial	La vivienda cuenta con energía eléctrica y hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.	x	x							
		La vivienda cuenta con energía eléctrica y no hace uso de bujías ahorrativas, en la mayoría de los ambientes.			x		x	x	x	x	x
		La vivienda no cuenta con energía eléctrica				x					
Riesgo	Inestabilidad de laderas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por inestabilidad de laderas.						x			
		Se encuentra en una zona de amenaza media por inestabilidad de laderas.			x		x			x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alto por inestabilidad de laderas.	x	x		x			x		
	Sísmico o fallamiento	Se encuentra en una zona de amenaza baja por fallamiento sísmico.	x					x	x		
		Se encuentra en una zona de amenaza media por fallamiento sísmico.		x	x	x	x			x	x

Factor	Subfactor	Criterios de evaluación	Caso 19	Caso 20	Caso 21	Caso 22	Caso 23	Caso 24	Caso 25	Caso 26	Caso 27
			San Ramón	San Silvestre	Santa Cruz	Santa Teresa	Sintiope	Taguizapa	Tichana	Tilgue	Urbaite
Riesgo	Sísmico o fallamiento	Se encuentra en una zona de amenaza alta por fallamiento sísmico.									
	Flujo de lodo y escombros	Se encuentra en una zona de amenaza baja por flujo de lodo y escombros						x			
		Se encuentra en una zona de amenaza media por flujo de lodo y escombros			x	x	x		x	x	x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por flujo de lodo y escombros	x	x							
	Volcánico: lava, balístico y cenizas	Se encuentra en una zona de amenaza baja por erupciones volcánicas	x		x						
		Se encuentra en una zona de amenaza media por erupciones volcánicas					x	x	x		x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por erupciones volcánicas		x		x				x	
	Tsunami/ inundaciones	Se encuentra en una zona de amenaza baja por alerta de tsunami.	x								
		Se encuentra en una zona de amenaza media por alerta de tsunami					x		x		x
		Se encuentra en una zona de amenaza alta por alerta de tsunami		x	x	x		x		x	
Seguridad Ciudadana	Fuerzas y medios ante cualquier amenaza natural	Policía nacional									
		Bomberos									
		Cruz roja									
		Defensa civil (ejercito de Nicaragua)	x		x			x	x		
		Minsa/MINED	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Brigadistas locales y municipales (BRIMUR, COMUPRED)		x		x	x			x	x
		Trasporte Privado y municipal (Ferrys)									

1. Caso 1



Esquema 1. Planta de caso 1. Fuente: Equipo de trabajo



Notable deterioro de puertas y ventanas debido a la falta de tratamiento contra la humedad y la polilla.

Foto no. 1. Deterioro de ventana en caso 1. Fuente: Equipo de trabajo



Notable deterioro de puertas y ventanas debido a la falta de tratamiento contra la humedad y la polilla.

Foto no. 2. Deterioro en puertas en caso 1. Fuente: Equipo de trabajo



Foto no. 3. Cerramiento en caso 1. Fuente: Equipo de trabajo



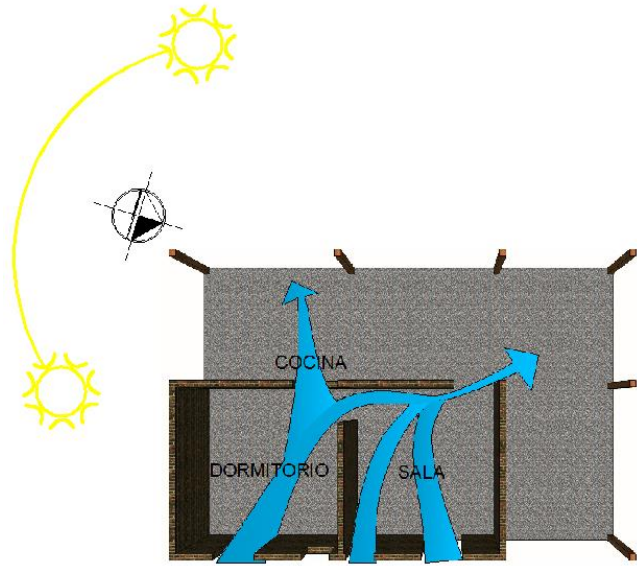
Foto no. 1. Sanitario en caso 1. Fuente: Equipo de trabajo



En la vivienda se crían animales de granja característico de esta zona

Foto no. 5. Animales en caso 1. Fuente: Equipo de trabajo

2. Caso 2



Esquema no. 2. Planta de caso 2. Fuente: Equipo de trabajo

Implementación de ventanas y bloques decorado para la ventilación e iluminación natural



Foto 2. Tipos de ventanas. Fuente: Equipo de trabajo

Antena señal de claro



Foto 6. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

No hay privacidad en el baño



Foto 4. Baño. Fuente: Equipo de trabajo

Materiales de plástico y saco

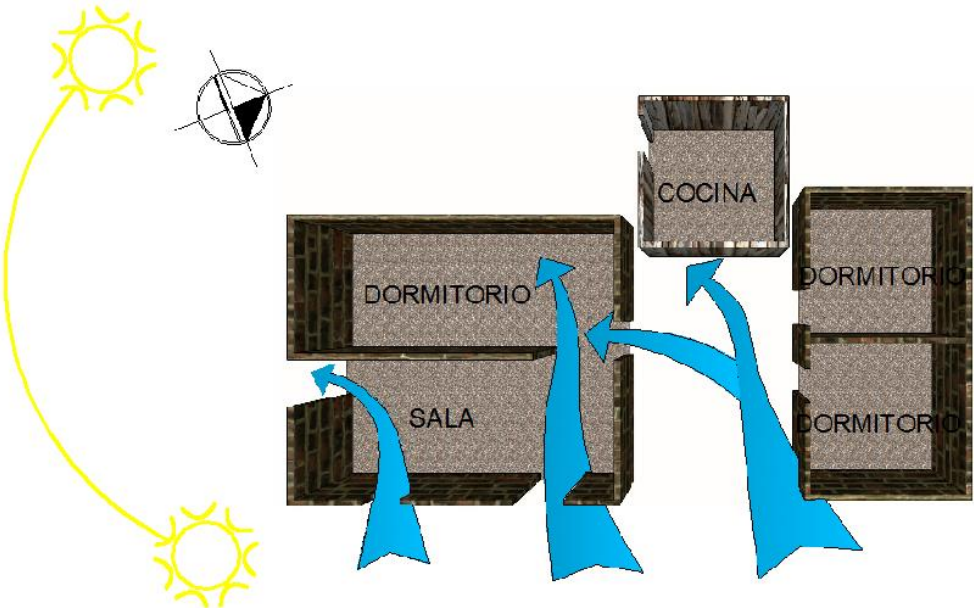
Estructura de lámina de zinc liso y madera

Letrina



Foto 3. Letrina Fuente: Equipo de trabajo

3. Caso 3



Esquema no. 3. Planta de caso 3. Fuente: Equipo de trabajo

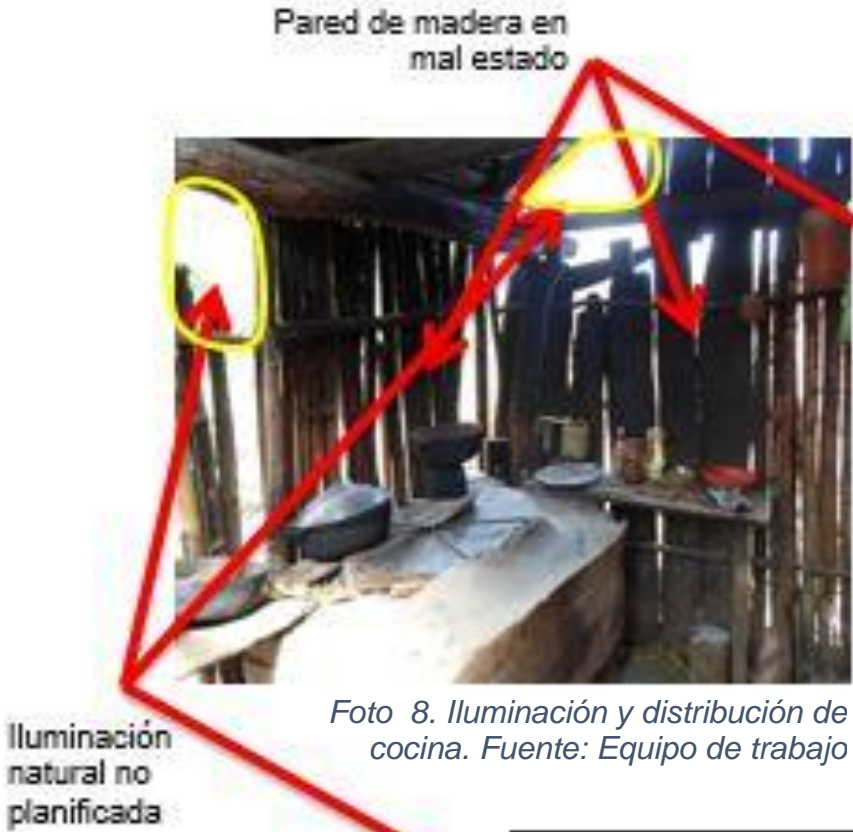


Foto 8. Iluminación y distribución de cocina. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 7. Materiales empleados en cocina. Fuente: Equipo de trabajo



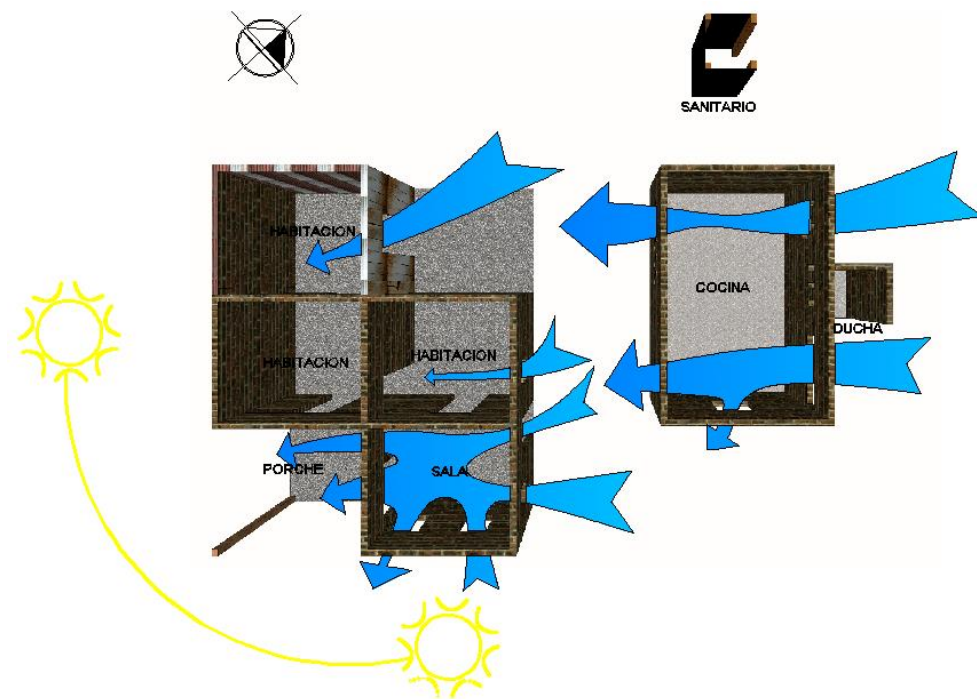
Foto 11. Boquete en cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 10. Vista posterior. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 9. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

4. Caso 4



Esquema no. 4. Planta de caso 4. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 12. Fachada principal de vivienda.
Fuente: Equipo de trabajo



Implementación de bloques decorados en las ventanas.

Foto 13. Uso de ladrillo decorado en ventana de acceso principal. Fuente: Equipo de trabajo

Ausencia de ventanas



Tanque de agua

Sobre utilización de espacios



Foto 15. Vista interna. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 14. Ubicación tanque de agua. Fuente: Equipo de trabajo

Columna de madera.

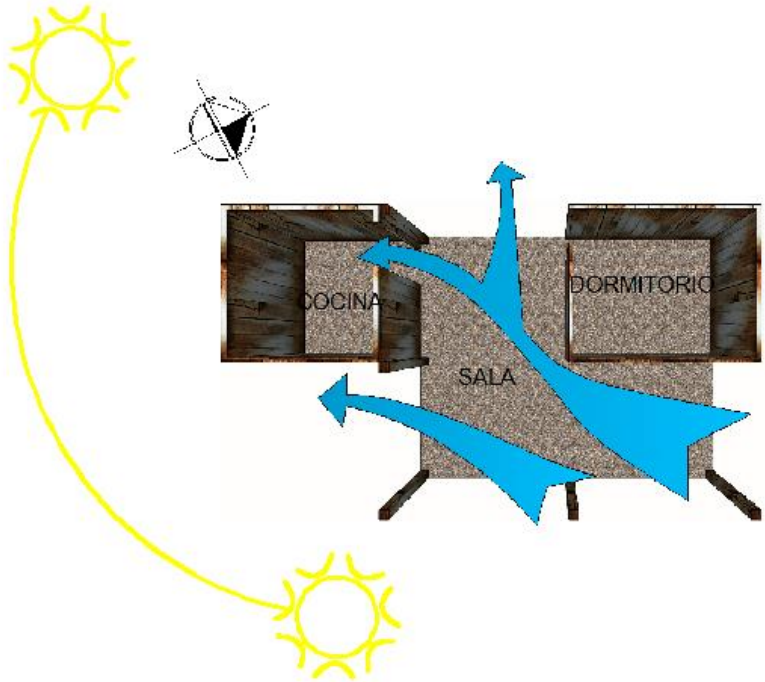


Cubierta de zinc sostenida con piedras

Pilares de maderas

Foto 16. Vista posterior de vivienda.
Fuente: Equipo de trabajo

5. Caso 5



Esquema no. 5. Planta de caso 5. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 17. Cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Pared de madera en deterioro

Cocina de concreto



Foto 18. Materiales empleados en cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 20. Estructura y cubierta de techo en vivienda. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 19. Cubierta y estructura de techo de cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Cubierta de techo de madera y zinc



Pared de madera

Foto 21. Materiales empleados. Fuente: Equipo de trabajo

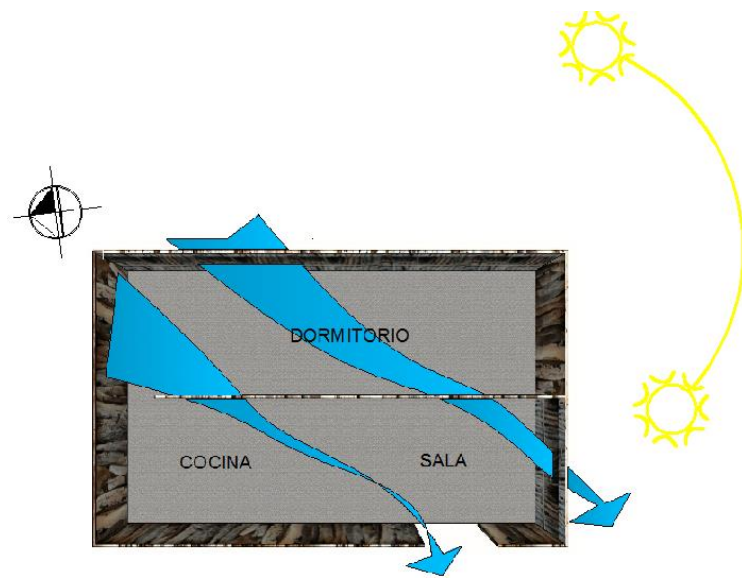


Foto 22. Fachada principal de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Pilares de madera que sostiene al techo.



6. Caso 6



Esquema no. 6. Planta de caso 6. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera con cubierta con zinc ondulado



Foto 25. Estructura y cubierta de techo. Fuente: Equipo de trabajo

Instalación de panel solar para energía eléctrica



Foto 26. Ubicación de reservas de energía eléctrica. Fuente: Equipo de trabajo

Batería para la activación de la energía eléctrica



Foto 23. Iluminación natural. Fuente: Equipo de trabajo

Iluminación natural no planificada



Foto 24. Distribución interna de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Espacio interno muy reducido



Foto 27. Materiales de construcción. Fuente: Equipo de trabajo

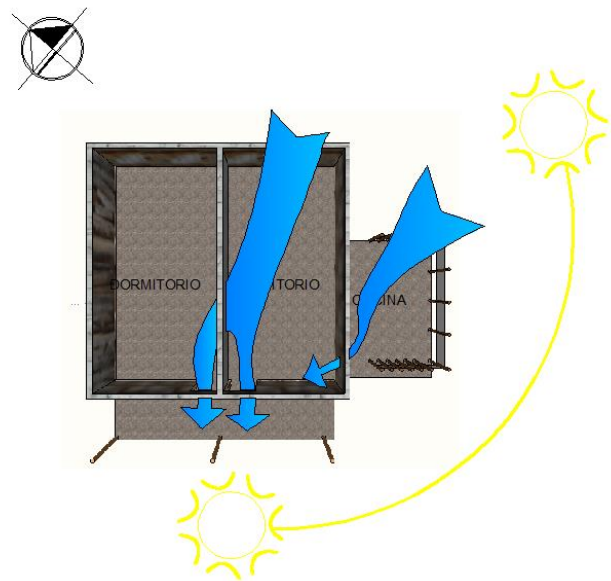
Pared de madera

Paredes de maderas no brindan seguridad



Foto 28. Fachada principal de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

7. Caso 7



Esquema no. 7. Esquema de planta 7. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 34. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

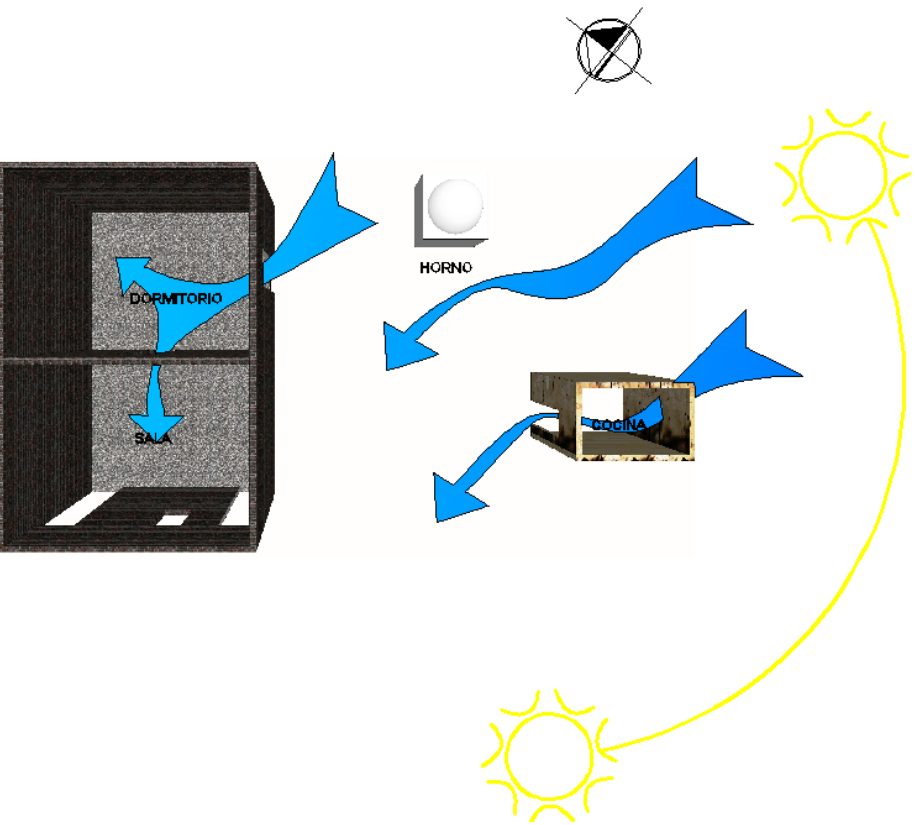


Foto 30. Vista nor-oeste de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 29. Iluminación artificial y distribución espacial. Fuente: Equipo de trabajo

8. Caso 8



Sobre-utilización del espacio



Foto 31. Vista interna de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Esquema no. 8. Planta de caso 8. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 32. Materiales de construcción, ubicación de puertas y ventanas. Fuente: Equipo de trabajo

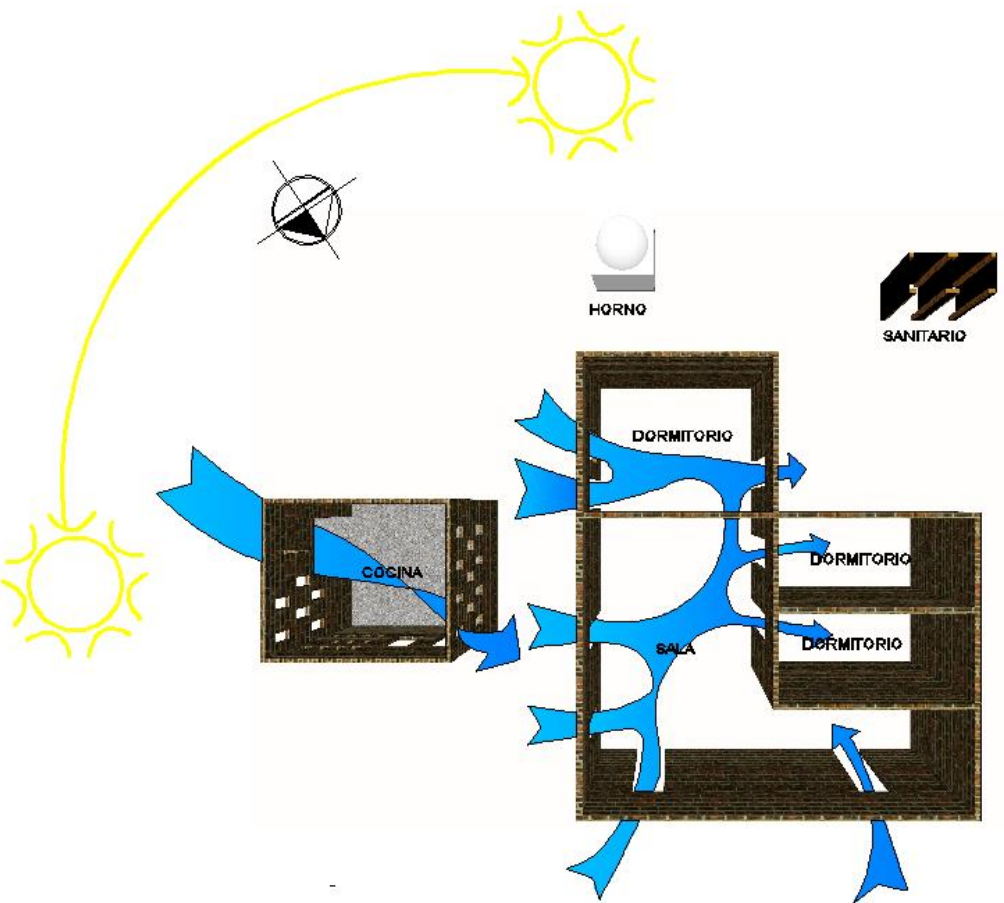


Foto 33. Materiales de construcción de cocina. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 34. Horno. Fuente: Equipo de trabajo

9. Caso 9



Esquema no. 9. Planta de caso 9. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 36. Horno. Fuente: Equipo de trabajo



Horno artesanal en la parte posterior de la vivienda



Lavadero de trastes en la parte posterior de la vivienda

Cocina ubicada en un costado de la vivienda

Estructura de techo de madera y cubierta de zinc ondulado



Foto 41. Estructura y cubierta de techo. Fuente: Equipo de trabajo

Cocina

Pared de ladrillo de barro

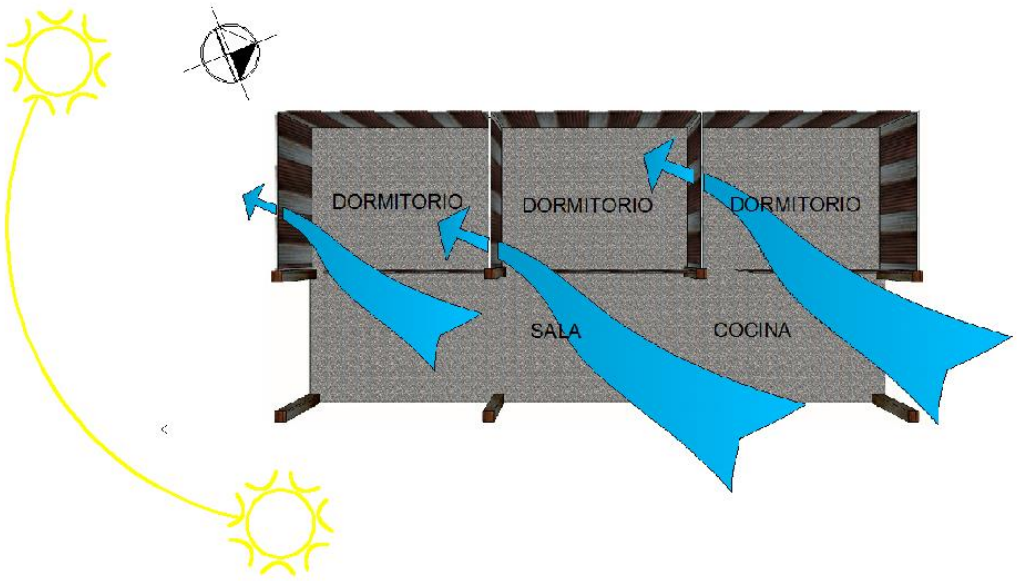


Foto 42 Perspectiva. Fuente: Equipo de trabajo

Ventana, puertas y ladrillos decorados para entrada de luz natural y ventilación

Pared de ladrillo de barro con huecos para ventilación y asoleamiento

10. Caso 10



Esquema no. 10. Planta de caso 10. Fuente: Equipo de

Pared de madera no hay una protección adecuada



Foto 38. Perspectiva acceso principal vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Pared de madera y zinc aumenta la inseguridad



Foto 37. Acceso a cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Pared sin protección acústica ni térmica en el lugar de emplazamiento



Foto 47. Vista posterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera y cubierta de zinc ondulado natural y no posee iluminación natural.



Espacio interior reducido

Foto 48. Vista interna de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

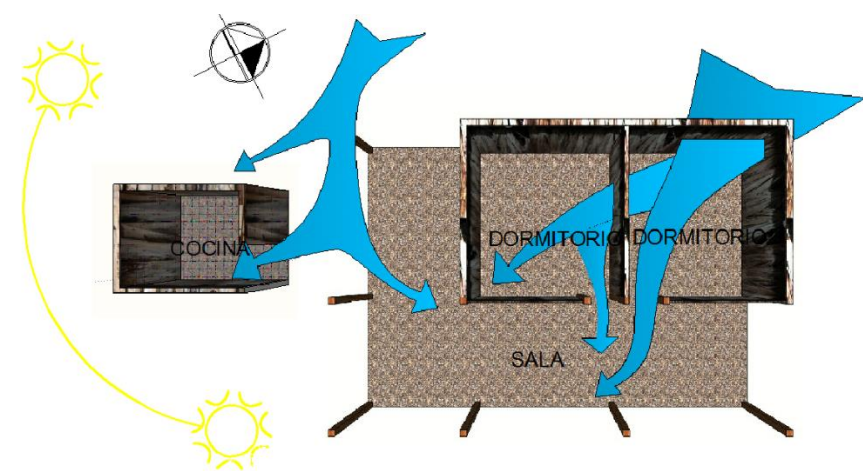
Utilización de bombillos incandescentes

Divisiones internas de tela no muestra seguridad.



Foto 49. Cerramiento improviso. Fuente: Equipo de trabajo

11. Caso 11



Esquema no. 11. Planta de caso 11. Fuente: Equipo de trabajo

Cubierta de techo de madera y zinc con estructura de madera



Falta de instalaciones eléctricas

Paredes hechas de paja en fachada principal.

Foto 39. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

Particiones para cuartos hechas de plásticos con madera.

Falta de instalaciones eléctricas



Piso de tierra en la sala

Foto 40. Materiales empleados en vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

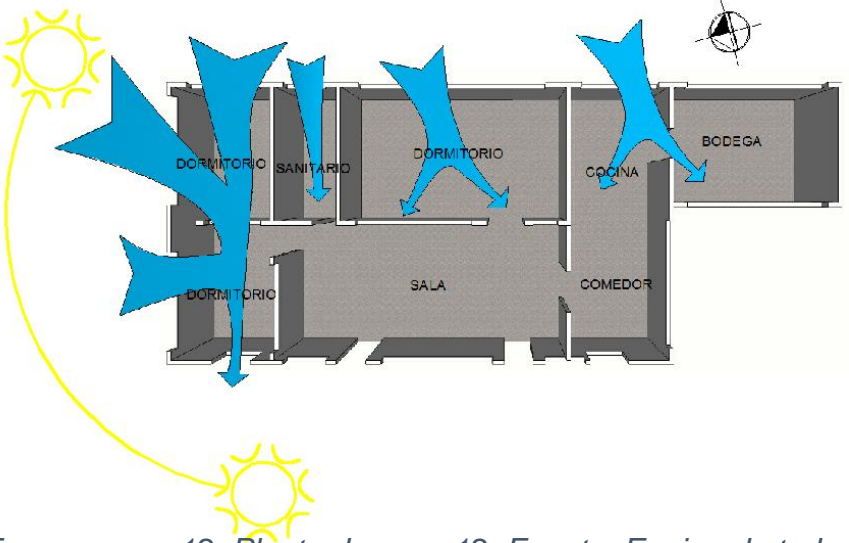
Mala aplicación de materiales para cocina.



Paredes de madera y paja.

Foto 41. Materiales empleados en vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

12. Caso 12



Esquema no. 12. Planta de caso 12. Fuente: Equipo de trabajo

Cubierta de techo de zinc ondulado y estructura de techo de madera

Implementación de bloques decorados para iluminación natural y ventilación natural



Foto 45. Vista exterior. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 46. Uso de ladrillo decorado. Fuente: Equipo de trabajo

Antena señal de Claro



Foto 44. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

Implementación de bloques decorados para iluminación natural y ventilación natural

Tanque de agua potable

Foto 43. Tanque de agua. Fuente: Equipo de trabajo



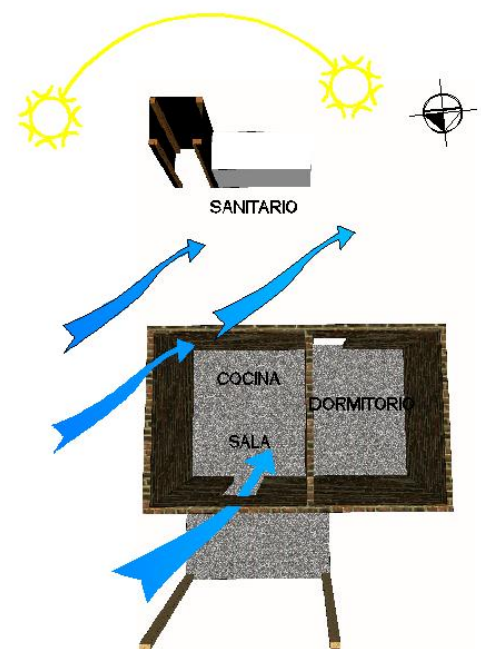
Estructura de techo de madera y cubierta de techo de teja

Sobre utilización de espacios



Foto 42. Vista interior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

13. Caso 13



Esquema no. 13. Planta de caso 13. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 47. Vista interna. Fuente: Equipo de trabajo



Espacio interior reducido

Jerarquía en el acceso principal

Ausencia de ventanas

Estructura de techo de madera y cubierta de zinc ondulado

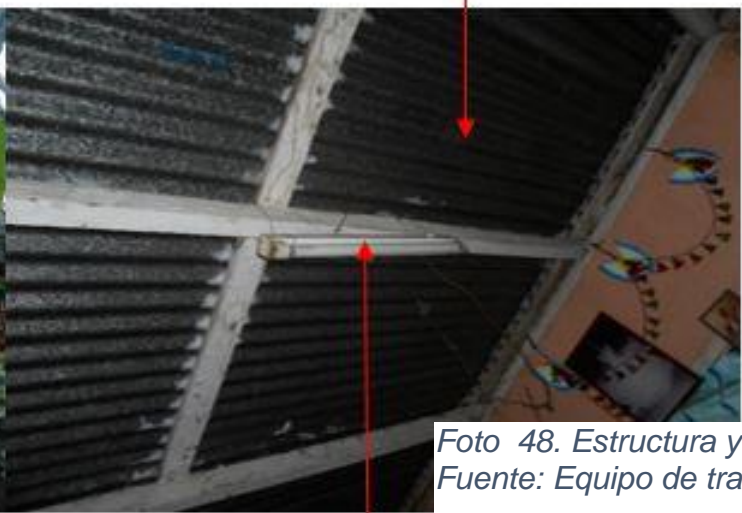


Foto 49. Vista exterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 48. Estructura y cubierta de techo. Fuente: Equipo de trabajo

Límite de propiedad. Muro de ladrillo de barro

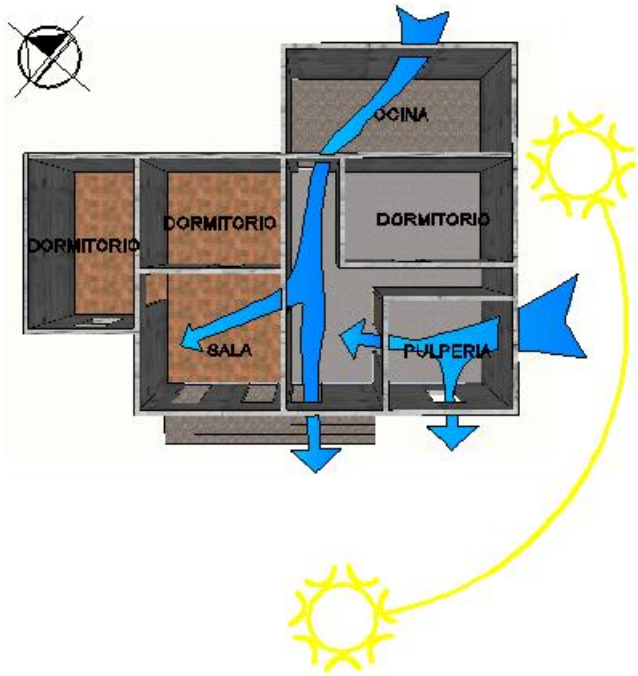
Lámpara económica

Foto 50. Vista posterior. Fuente: Equipo de trabajo



Ausencia de ventanas

14. Caso 14



Esquema no. 14. Planta de caso 14. Fuente: Equipo de trabajo



Gallinero en 2 niveles

Bombillo económico en estructura de techo de madera y cubierta de techo de teja de barro

Foto 51. Bombillo económico. Fuente: Equipo de trabajo



Divisiones internas de madera

Estructura de techo de madera y cubierta de techo de teja de barro

Pared exterior de madera

Ventanas para ventilación e iluminación natural



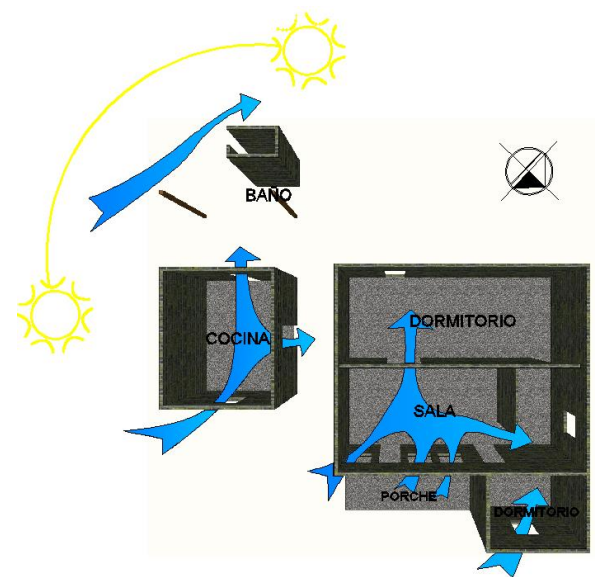
Pared exterior de bloque de cemento

Ladrillo hueco para ventilación e iluminación natural



Horno artesanal en la parte exterior con estructura de protección solar

15. Caso 15



Esquema no. 15. Planta de caso 15. Fuente: Equipo de trabajo

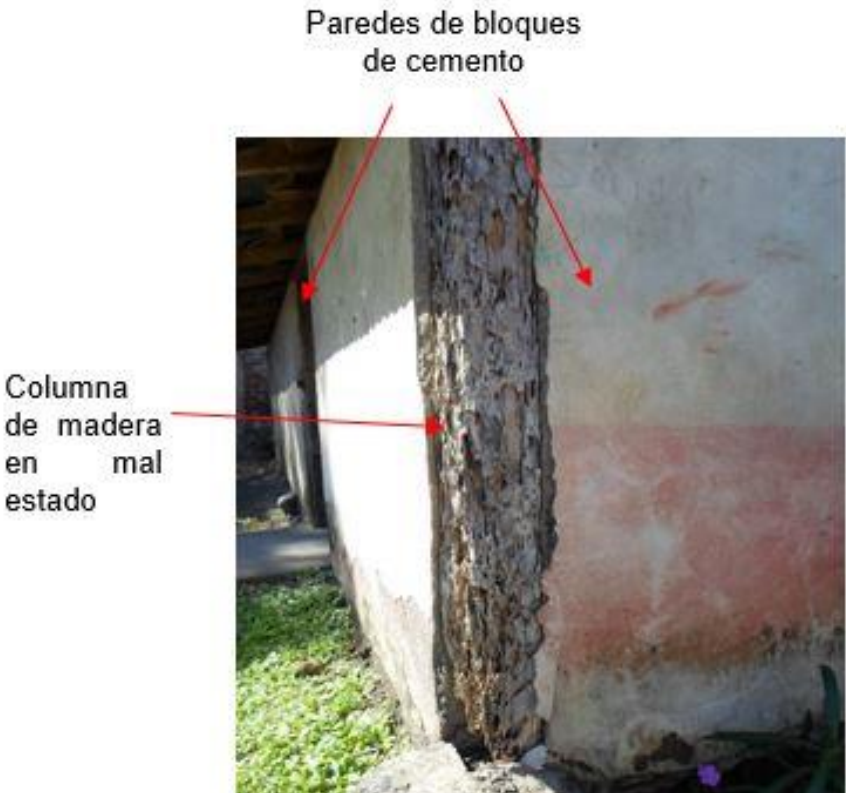


Foto 60. Columna de madera. Fuente: Equipo de trabajo

Cocina con estructura de techo de madera y cubierta de teja



Foto 56. Tragaluz en cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera y cubierta de techo de teja de barro



Foto 59. Estructura y cubierta de techo. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 58. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo



Estructura de techo de madera y cubierta de zinc



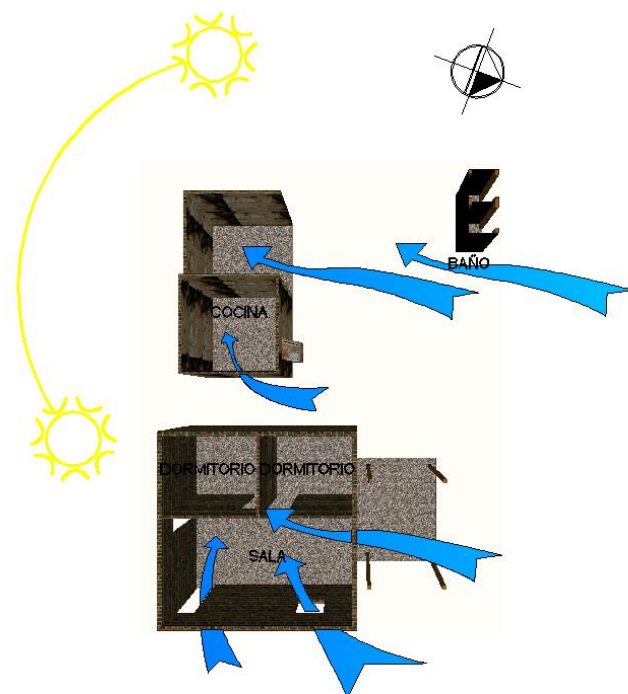
Foto 57. Letrina. Fuente: Equipo de trabajo

Cocina amplia con distribución de utensilios según tipo



Foto 61. Distribución de cocina. Fuente: Equipo de trabajo

16. Caso 16



Esquema no. 16. Planta de caso 16.
Fuente: Equipo de trabajo

Insuficiente ventana y ladrillo decorativo para iluminación y ventilación natural

Estructura de techo de madera y cubierta de techo de zinc



Paredes de bloques de cemento en la vivienda

Terraza para interacciones sociales

Foto 64. Perspectiva noroeste de vivienda.
Fuente: Equipo de trabajo



Baño en la entrada al terreno con área de lavado

Lavatrastos sobresaliente como elemento de identidad en la zona

Cocina sin conexión directa a la vivienda

Foto 62. Cocina y vivienda sin conexión.
Fuente: Equipo de trabajo

Cerdos sin lugar adecuado para su crianza

Ausencia de alcantarillado sanitario

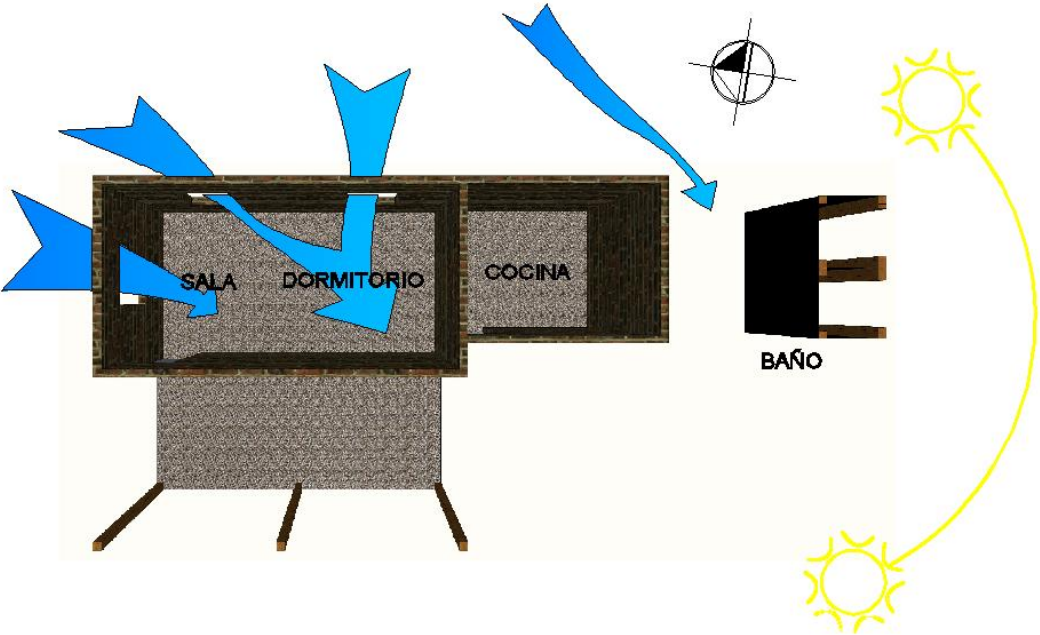
Estructura de techo de madera y cubierta de techo de zinc

Foto 63. Cocina. Fuente: Equipo de trabajo



Paredes de madera en la cocina

17. Caso 17



Esquema no. 17. Planta de caso 17. Fuente: Equipo de trabajo

Ladrillo decorativo para el paso de luz y aire natural

Estructura de techo de madera y cubierta de zinc ondulado tanto en vivienda como en cocina

Foto 65. Vista exterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo



La altura de vivienda y el material de cerramiento permite frescura en el interior de la vivienda

Ausencia de ventanas en la fachada principal de la vivienda

Pared de madera en área de cocina con acceso directo a la vivienda

Ventanas para el paso de luz y aire natural

Baño en la parte exterior de la vivienda



Columnas de madera

Baño

Foto 68. Perspectiva noroeste de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

sociales



Foto 66. Vista sureste de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

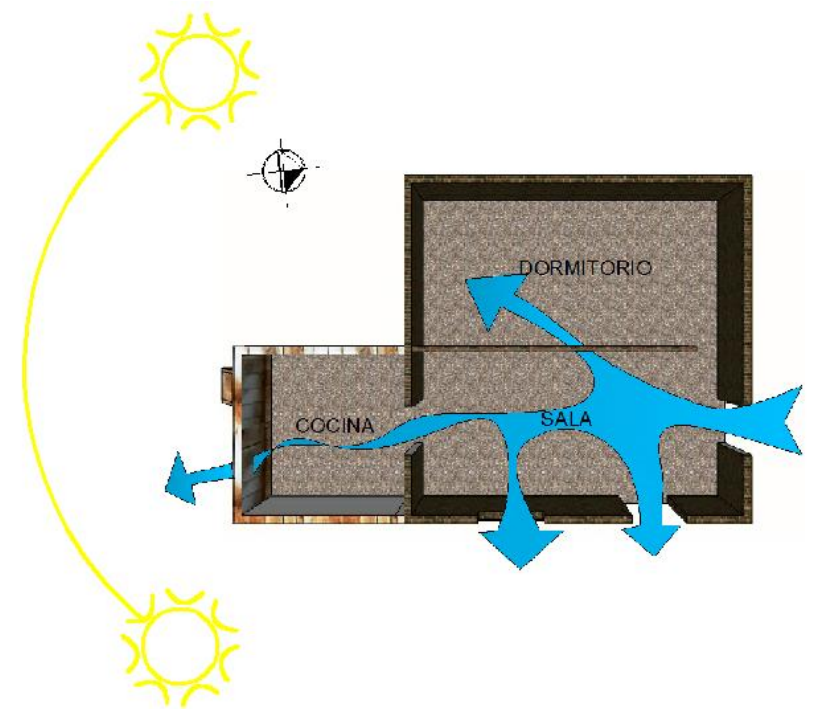
Pared de ladrillo de barro en la vivienda



Foto 67. Baño. Fuente: Equipo de trabajo

Baño de plástico con madera como material de cerramiento

18. Caso 18



Esquema no. 18. Planta de caso 18. Fuente: Equipo de trabajo

Ladrillos de barro implementado en la construcción de la casa



Huecos planificados para la iluminación natural



Ausencia de ventanas

Estructura de techo de madera y cubierta de zinc ondulado



Iluminación natural planificada

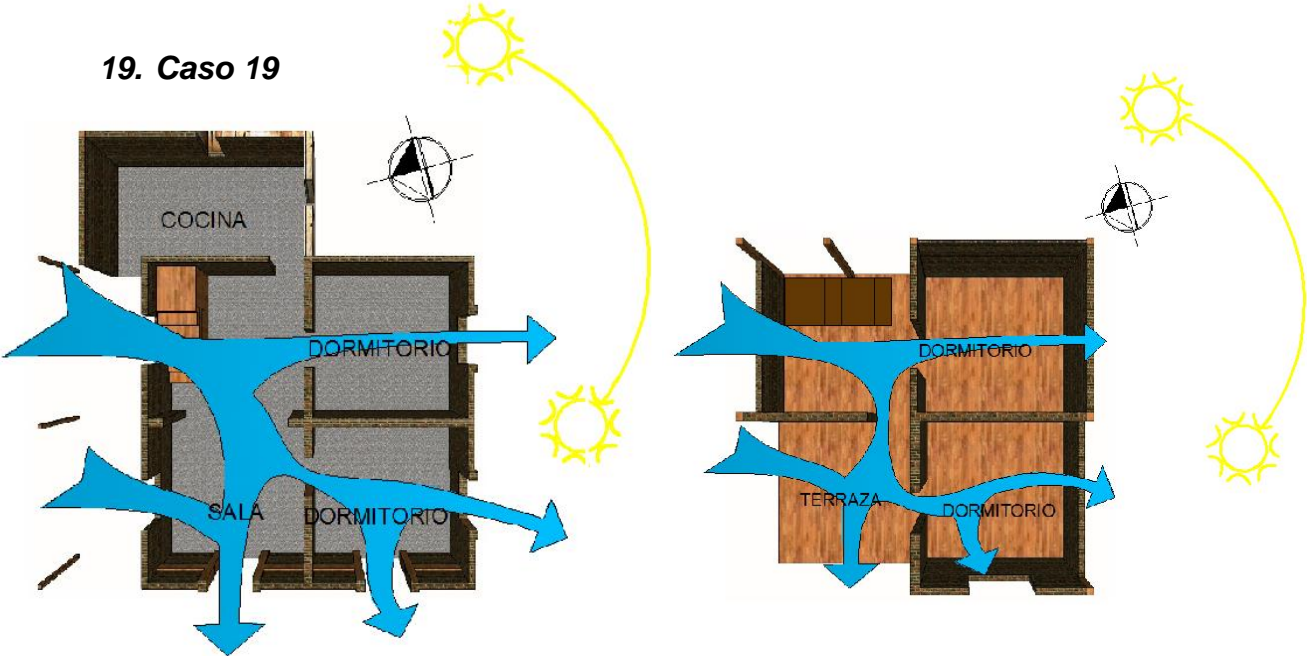


Particiones de cuarto de madera.

Letrina con materiales de zinc liso y perlines.



19. Caso 19



Esquema no. 19. Planta alta (izquierda) y alta (derecha) de caso 19. Fuente: Equipo de trabajo

Pared de plástico y zinc



Foto 76. Fachada posterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Mampostería confinada con ladrillo cuarterón.



Foto 72. Fachada principal de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera con cubierta de zinc ondulado



Pilares de madera

Cocina estructura de zinc con ladrillo de barro y columnas de maderas.

Estructura de losa de entre piso de cuartones y tablones



Foto 73. Entrepiso. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de escalera de madera



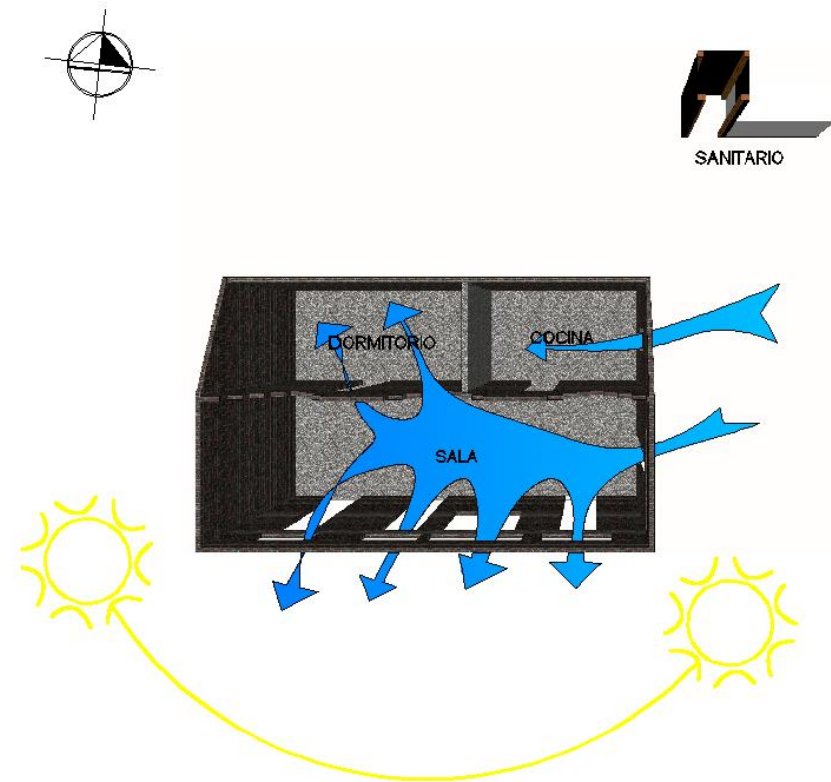
Foto 74. Elemento de circulación vertical. Fuente: Equipo de trabajo

Cocina estructura de zinc con ladrillo de barro y columnas de maderas.



Foto 75. Acceso a cocina. Fuente: Equipo de trabajo

20. Caso 20



Esquema no. 20. Planta de caso 20. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 90. Fachada principal caso 20. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 9177. Baño de caso 20. Fuente: Equipo de

Foto 9378. Vista norte de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 94. Vista interna de cocina. Fuente: Equipo de trabajo

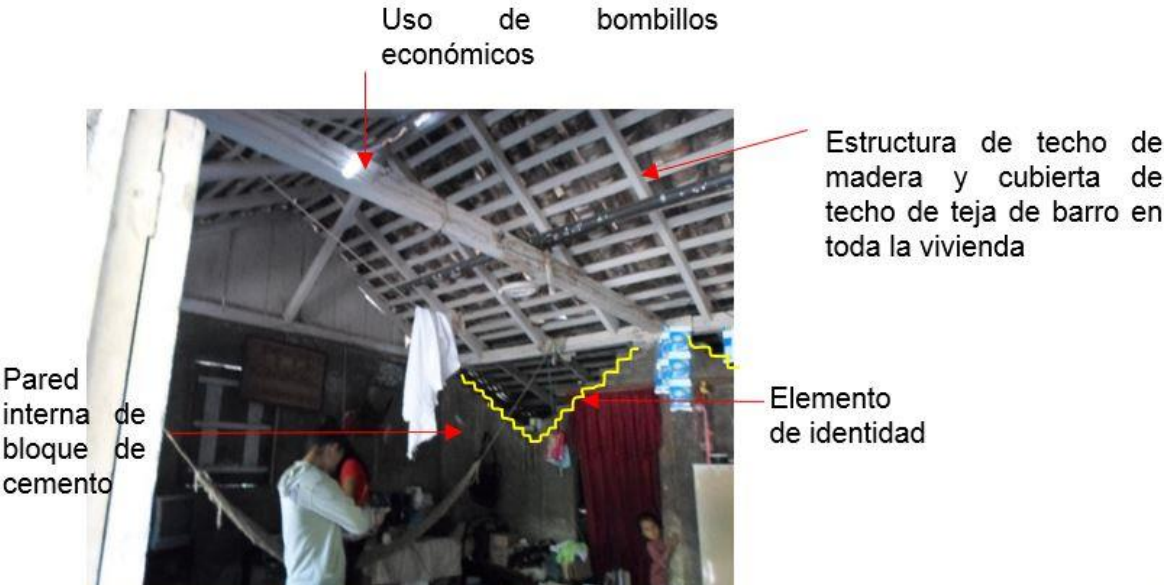
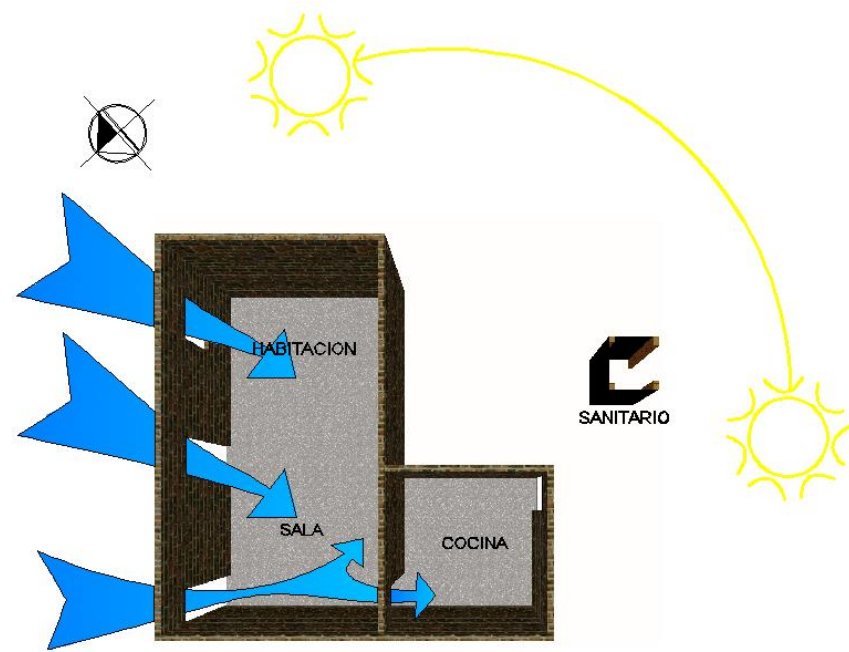


Foto 9279. Estructura de techo. Fuente: Equipo de trabajo

21. Caso 21



Esquema no. 21. Planta caso 21. Fuente: Equipo de trabajo



Estructura de techo de madera y cubierta de tejas de barro y zinc ondulado.

Utilización de ventanas y bloque decorados para la iluminación interna

Foto 95. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

Iluminación natural no planificada



Espacio interno muy reducido

Foto 9680. Sala. Fuente: Equipo de trabajo

Puerta de madera brindando seguridad

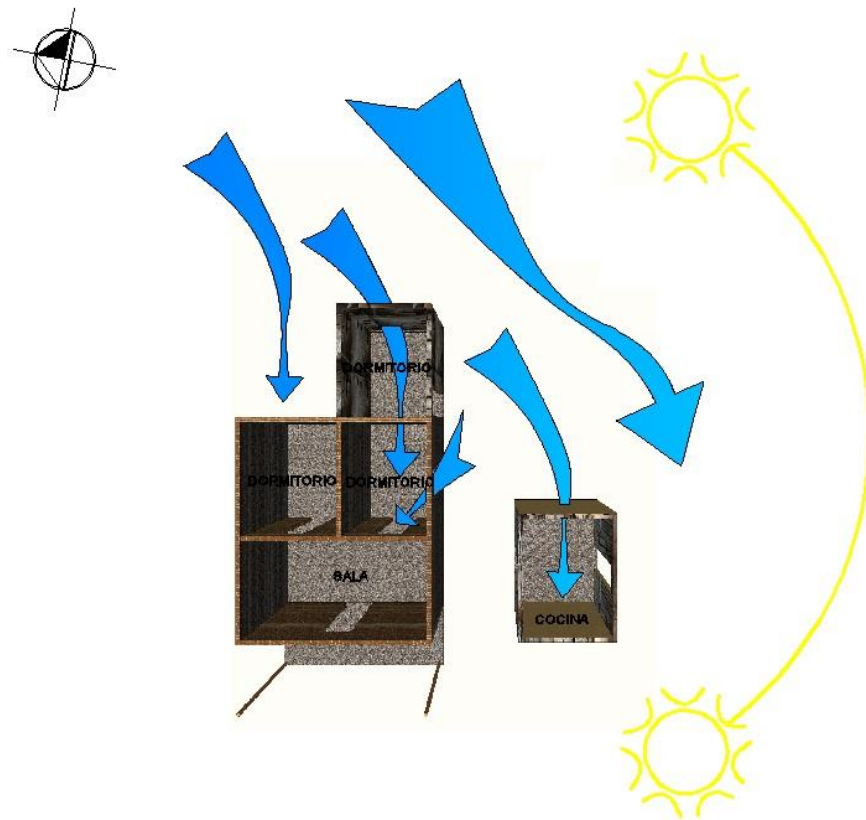
Iluminación natural no planificada



Espacio interno grande

Foto 81. Habitación. Fuente: Equipo de trabajo

22. Caso 22



Esquema no. 22. Planta de caso 23. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 83. Fachada principal.
Fuente: Equipo de trabajo



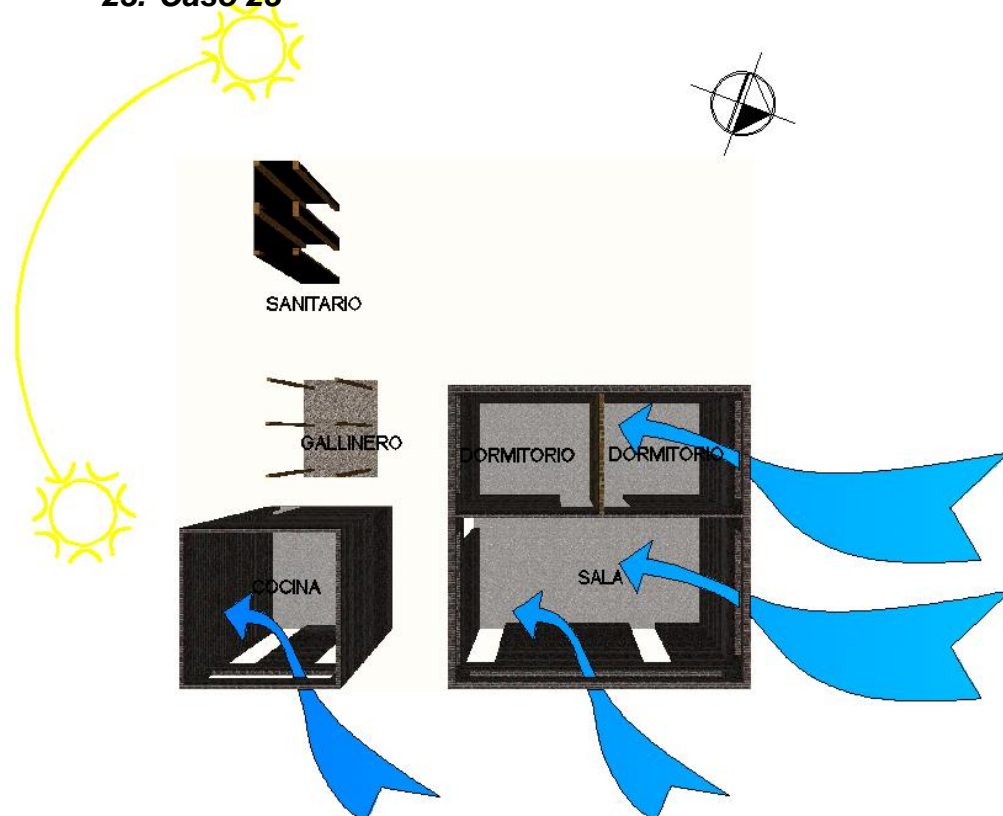
La altura mínima y los materiales influyen a la escasez de confort en la vivienda

Ampliación no contemplada en el diseño original de la vivienda, con materiales improvisados

Foto 82. Habitación improvisada.
Fuente: Equipo de trabajo



23. Caso 23



Esquema no. 23. Planta caso 23. Fuente: Equipo de trabajo

Techo inseguro de plástico negro en área de cocina



Cerdo sin lugar adecuado para su estancia

Deficiente tratamiento de aguas residuales

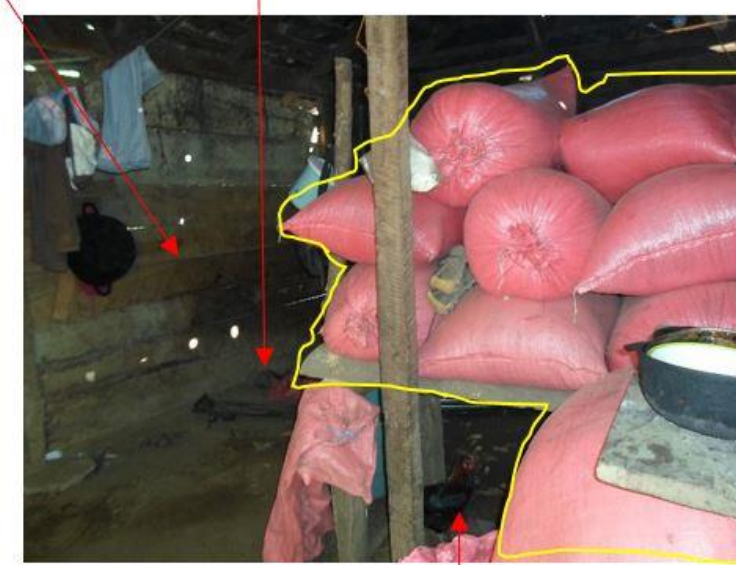
Foto 87. Vista interior de cocina. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 84. Lateral izquierdo. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 85. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo

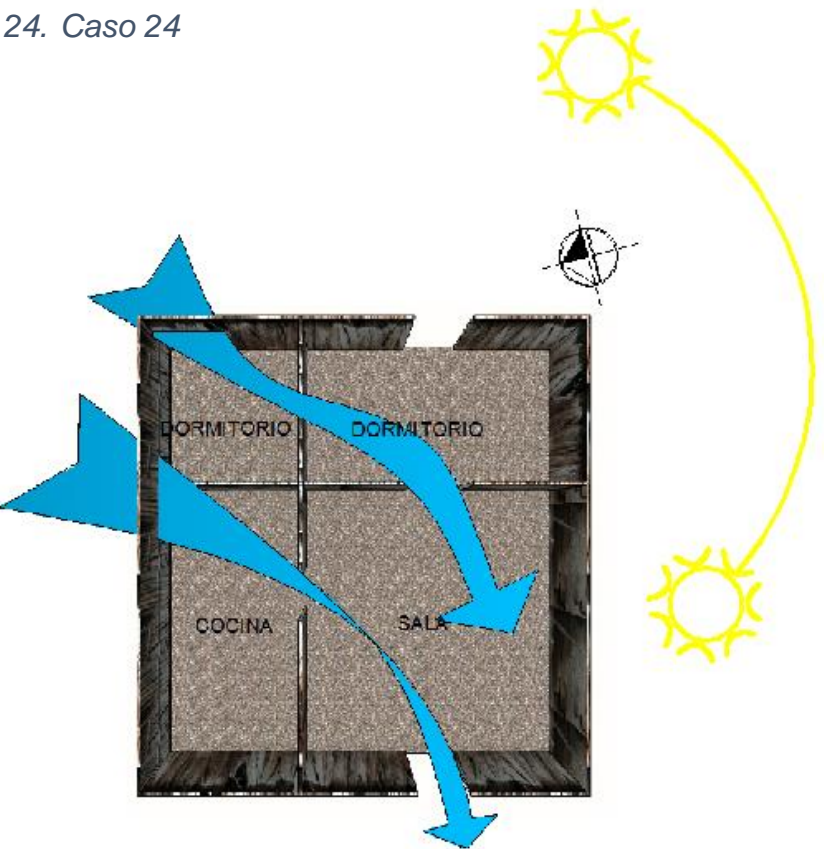
Pared de madera



Gallina en espacio común cuarto-bodega

Foto 86. Vista interior de sala. Fuente: Equipo de trabajo

24. Caso 24



Esquema no. 24. Planta de caso 24. Fuente: Equipo de trabajo

Paredes de palma, latón y madera en cocina no hay brindan protección



Foto 92. Vista exterior de cocina. Fuente: Equipo de trabajo

Foto 91. Letrina. Fuente: Equipo de trabajo



Paredes de maderas y palma no brindan seguridad



Foto 894. Fachada principal. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 885. Vista posterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

Iluminación natural planificada

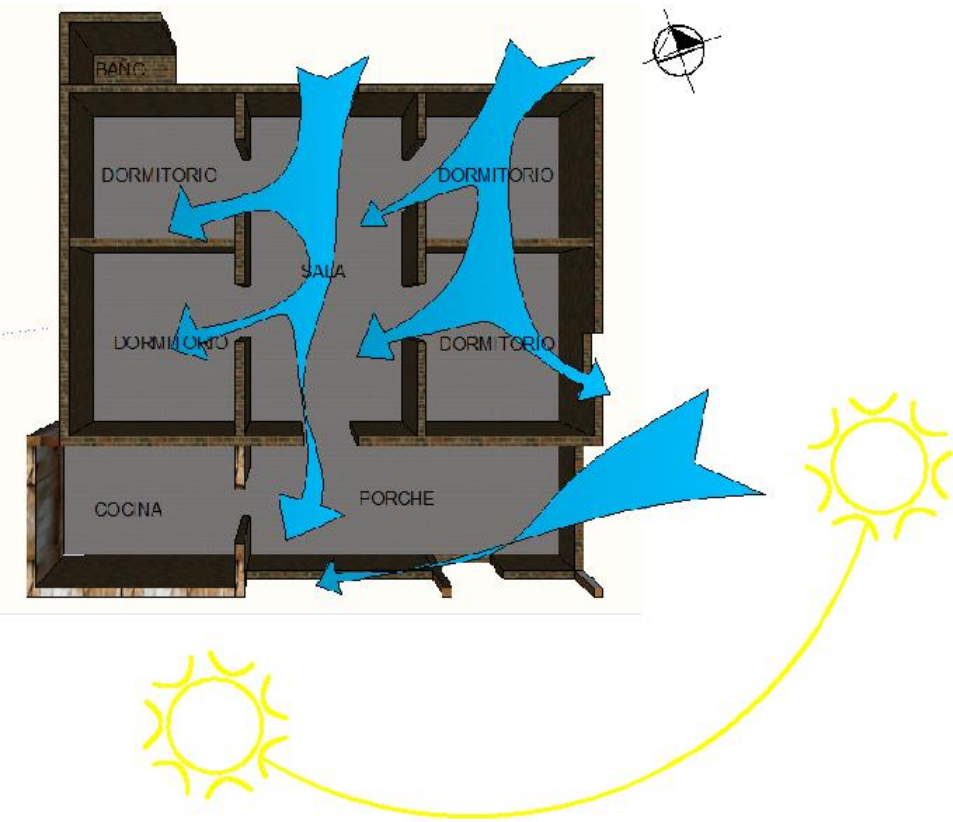


Estructura de techo de madera con cubierta de zinc ondulado

Foto 90. Entrada de luz natural. Fuente: Equipo de trabajo

Paredes de palma y plástico en letrina brinda privacidad ni seguridad

25. Caso 25



Esquema no. 25. Planta de caso 25. Fuente: Equipo de trabajo

Antena de señal claro



Foto 96. Pared típica. Fuente: Equipo de trabajo

Pared de mampostería confinada con repello

Pared de mampostería confinada con repello



Foto 93. Perspectiva externa. Fuente: Equipo de trabajo

Implementación de bloque decorado para filtración de luz natural.

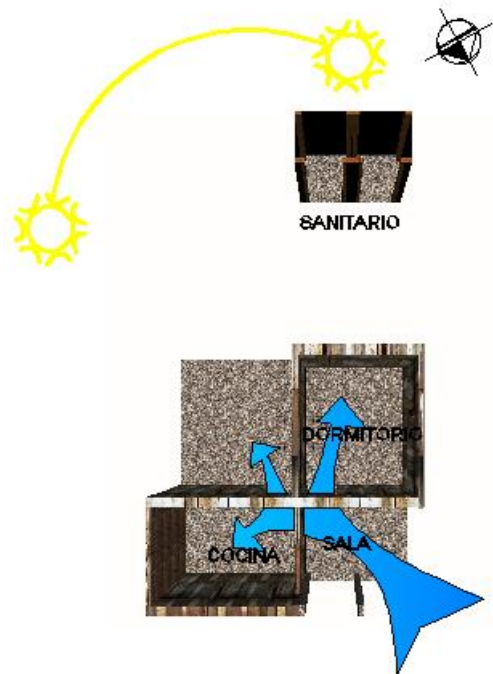


Foto 95. Uso de ladrillo decorado. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 94. Cocina. Fuente: Equipo de trabajo

26. Caso 26



Esquema no. 26. Planta de caso 26.
Fuente: Equipo de trabajo

Amplia cocina con lavatrastos típicos y cubierta de techo de zinc ondulado y estructura de madera



Foto 100. Cocina. Fuente: Equipo de trabajo



Foto 98. Fachada principal.
Fuente: Equipo de trabajo



Foto 97. Estructura de techo. Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera con cubierta de techo de teja de barro

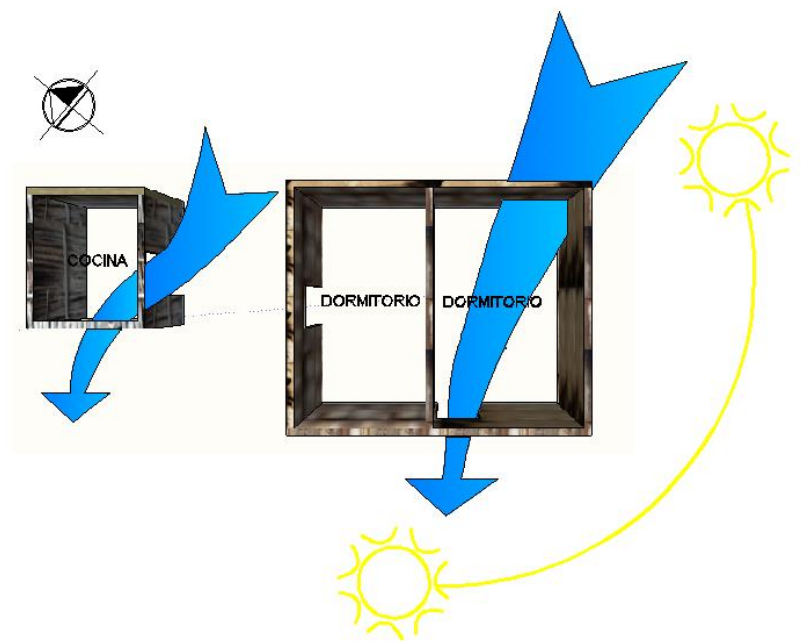
Paredes de cartón y plástico con esqueleto de madera.

Perspectiva de vivienda, presentando paredes de madera, zinc, plástico y ramas



Foto 99. Vista posterior de vivienda. Fuente: Equipo de trabajo

27. Caso 27



Esquema no. 27. Planta de caso 27.
Fuente: Equipo de trabajo

Paredes y puertas de
madera

Estructura de techo de madera con cubierta de
techo de teja de barro y zinc ondulado



Foto 1017. Vista sureste de vivienda.
Fuente: Equipo de trabajo

Estructura de techo de madera con cubierta de
techo de teja de barro



Letrina de paredes de
madera en el exterior de la
vivienda

Foto 118. Vista noroeste de vivienda.
Fuente: Equipo de trabajo

Foto 102. Vista exterior de cocina.
Fuente: Equipo de trabajo



Cocina separada de la vivienda
con cubierta de techo de palma



Amplia cocina con paredes de
materiales locales

Foto 103. Vista interior de cocina.
Fuente: Equipo de trabajo

2.2.2.31.Análisis de paredes

Tabla N°. 14. Análisis de paredes según características térmicas y lumínicas de los casos de estudio. Fuente: Equipo de trabajo.

Caso	Nombre	Material de superficie (Paredes)					Características térmicas					Características lumínicas (incluye color)						
		Material de superficie	Materiales opacos				Temperatura del ambiente (°C)	Temperatura del material (°C)**	Humedad relativa ambiente (%)	Densidad del material ρ (kg/m³)**	Calor específico del material K (Joules/kg°K)**	Tipo de iluminación		Reflectividad*		Emisividad (%)	Receptividad de los materiales***	
			Claros	Oscuros	Metálicos	No metálico						Natural	Artificial	Radiación solar	Radiación térmica		Ondas cortas: Radiación solar	Ondas largas: Radiación térmica
1	Altagracia	Ladrillo de barro		x		x	27	20	85	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Alto	Alto
2	Balgüe	Ladrillo de barro		x		x	27	20	85	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Alto	Alto
3	Corozal	Ladrillo de barro		x		x	27	20	85	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Alto	Alto
4	El Perú	Ladrillo de barro		x		x	27	20	85	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Alto	Alto
5	La Palma	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
6	Las Cuchillas	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
7	Las Pilas	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
8	Los Hatillos	Bloques de cemento	x			x	27.5	20	84	1700	837	Buena	Regular	29-43	5	95	Bajo	Alto
9	Los Ramos	Ladrillo de barro		x		x	27	20	85	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Alto	Alto
10	Madroñal	Bloques de cemento	x			x	27.5	20	84	1700	837	Buena	Regular	29-43	5	95	Bajo	Alto
11	Mérida	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
12	Puerto Gracia	Ladrillo de barro con repello	x			x	27	20	85	1500-1660	250	Buena	Buena	29-43	5	95	Bajo	Alto
13	Pull	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Bajo	Alto
14	San José del Norte	Madera	x			x	27	20	84	200	1760	Buena	Buena	40	5	95	Bajo	Alto
15	San José del Sur	Ladrillo de barro con repello	x			x	27	20	85	1500-1660	250	Buena	Buena	29-43	5	95	Bajo	Alto
16	San Marcos	Ladrillo de barro con repello	x			x	27	20	85	1500-1660	250	Regular	Regular	29-43	5	95	Bajo	Alto
17	San Miguel	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Bajo	Alto
18	San Pedro	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Bajo	Alto
19	San Ramón	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	23-30	6	94	Bajo	Alto
20	San Silvestre	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	29-43	5	95	Bajo	Alto
21	Santa Cruz	Ladrillo de barro	x			x	27	20	85	1500-1660	220	Regular	Regular	29-43	5	95	Bajo	Alto
22	Santa Teresa	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Regular	No hay	23-30	6	22	Bajo	Alto
23	Sintiope	Bloques de cemento	x			x	27.5	20	84	1700	837	Buena	Regular	29-43	5	95	Bajo	Alto
24	Taguizapa	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
25	Tichaná	Ladrillo de barro	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	Buena	Buena	29-43	5	95	Bajo	Alto
26	Tilgüe	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Buena	Regular	40	5	95	Bajo	Alto
27	Urbaite	Madera	x			x	27.5	20	84	200	1760	Regular	No hay	40	5	95	Bajo	Alto

Como se puede apreciar en la tabla los principales materiales empleados corresponden a: ladrillo de barro (48.2%), madera (29.6%), bloques de cemento (11.1%) y ladrillo de barro con repello (11.1%). Los habitantes usan mas el ladrillo de barro por su frescura tanto en verano como en invierno ya que el calor específico del material (220K (Joules/kg°K))permite brindar esta condición., además es económico. * Moreno, Santiago. (1991). Materiales: Reacción de los materiales a la radiación solar térmica. S.M. Arquitectura hombre y clima. (Pág. 63-81). Bogotá, SENA. **Miliarium. (2004). Propiedades térmicas de algunos materiales de construcción y aislantes. Recuperado el 30 de enero de 2013 de: <http://www.miliarium.com/Prontuario/Tablas/Quimica/PropiedadesTermicas.asp>. *** Moreno, Santiago. (1991). Materiales: Reacción de los materiales a la radiación solar térmica. S.M. Arquitectura hombre y clima. (Pág. 62-80). Bogotá, SENA.

Tabla N°. 15. Análisis de paredes según características acústicas. Fuente: Equipo de trabajo.

Caso	Nombre	Absorción del ruido del material. Coeficiente de absorción de los materiales en función de la frecuencia****						Fuente productora de ruido				Escala de valoración subjetiva de ruido	
		125	250	500	1.000	2.000	4.000	Externa	Nivel Sonoro (Decibelios)	Interna	Nivel Sonoro (Decibelios)	Tipo de exposición al ruido	Evaluación subjetiva
1	Altagracia	0.02	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Calle con mucho tráfico	70-80	1 televisor y radio pequeño	50-60	Medio	Moderado
2	Balgüe	0.02	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Conversación normal, olas del mar	50	1 televisor y radio pequeño	50-60	Medio	Moderado
3	Corozal	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Pájaros trinando		2 televisores	50-60	Medio	Moderado
4	El Perú	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Pájaros trinando		1 televisor y un DVD	50-60	Medio	Moderado
5	La Palma	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Pájaros trinando	10	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
6	Las Cuchillas	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Pájaros trinando	10	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
7	Las Pilas	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Pájaros trinando	10	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
8	Los Hatillos	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	Conversación normal	50	1 Televisor- equipo de sonido	50-60	Medio	Moderado
9	Los Ramos	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Residencial tranquilo	50	1 televisor, 1 DVD y 1 equipo de sonido.	50-60	Medio	Moderado
10	Madroñal	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Pájaros trinando	50	1 televisor y 1 equipo de sonido.	50-60	Medio	Moderado
11	Mérida	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Pajaros trinando	10	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
12	Puerto Gracia	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 televisor y 1 equipo de sonido.	50-60	Medio	Moderado
13	Pull	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 televisor y un DVD	50-60	Medio	Moderado
14	San José del Norte	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Conversacion normal	50	1 televisor y un equipo de sonido pequeño.	50-60	Medio	Moderado
15	San José del Sur	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 televisor y 1 equipo de sonido	50-60	Medio	Moderado
16	San Marcos	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 televisor y un DVD	50-60	Medio	Moderado
17	San Miguel	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
18	San Pedro	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
19	San Ramón	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
20	San Silvestre	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Ruido del campo	10	1 televisor y un DVD	50-60	Media	Moderado
21	Santa Cruz	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Ruido del campo	10	1 televisor y un DVD	50-60	Media	Moderado
22	Santa Teresa	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Conversacion normal	50	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
23	Sintiope	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.04	Calle con mucho trafico	70-80	1 radio	40	Media	Moderado
24	Taguizapa	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Pajaros trinando	10	1 radio pequeña	40	Bajo	Bajo
25	Tichaná	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	Ruido del campo	10	1 televisor y un DVD	50-60	Media	Moderado
26	Tilgüe	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Calle con mucho trafico	70-80	-	-	Bajo	Bajo
27	Urbaite	0.47	0.52	0.5	0.55	0.58	0.63	Conversacion normal	50	-	-	Bajo	Bajo

Como se puede apreciar en la tabla los principales fuentes de ruido tanto internas como externas permiten tranquilidad a los habitantes pues los decibeles presentes en el medio son normalmente aceptables, ademas las propiedades de absorcion de los materiales empleados son de beneficio.

2.2.2.32. Análisis de techos

Tabla N°. 16. Análisis de materiales de cubierta de techo en casos de estudio. Fuente: Equipo de trabajo.

Caso	Nombre	Material de superficie (Techo)					Características térmicas					Características lumínicas (incluye color)				
		Material de superficie	Materiales opacos				Temperatura del ambiente	Temperatura del material (°C)***	Humedad relativa ambiente	Densidad del material ρ (kg/m³)***	Calor específico del material K (Joules/kg°K)***	Reflectividad (%)*		Emisividad (%)*	Receptividad de los materiales***	
			Claros	Oscuros	Metálicos	No metálico						Radiación solar	Radiación térmica		Ondas cortas: Radiación solar	Ondas largas: Radiación térmica
1	Altagracia	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
2	Balgüe	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
3	Corozal	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
4	El Perú	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
5	La Palma	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
6	Las Cuchillas	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
7	Las Pilas	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
8	Los Hatillos	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
9	Los Ramos	Zinc	x		x		27	20	85	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
10	Madroñal	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
11	Mérida	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
12	Puerto Gracia	Teja	x			x	27	20	84	1500-1660	220	23-30	6	94	Bajo	Alto
13	Pull	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
14	San José del Norte	Teja	x			x	27	20	84	1500-1660	220	23-30	6	94	Bajo	Alto
15	San José del Sur	Teja	x		x	x	27	20	85	1500-1660	220	23-31	6	94	Bajo	Alto
16	San Marcos	Zinc	x		x		27	20	85	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
17	San Miguel	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
18	San Pedro	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
19	San Ramón	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
20	San Silvestre	Teja	x			x	27.5	20	84	1500-1660	220	23-30	6	94	Bajo	Alto
21	Santa Cruz	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
22	Santa Teresa	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
23	Sintiope	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
24	Taguizapa	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
25	Tichaná	Zinc	x		x		27.5	20	84	2700	909	85	92	2	Bajo	Bajo
26	Tilgüe	Teja		x		x	27.5	20	84	1500-1660	220	23-30	6	94	Alto	Alto
27	Urbaite	Teja		x		x	27.5	20	84	1500-1660	220	23-31	6	94	Alto	Alto

Como se puede apreciar en la tabla las cubiertas mas empleadas para techo son: zinc (77.77%) y teja (22.23%). Cabe notar que la radiacion termica es menor en aquellos casos donde se emplea teja de barro, ademas la radiacion termica es menor, por lo cual es mas confortable la teja que el zinc. * Moreno, Santiago. (1991). Materiales: Reacción de los materiales a la radiación solar térmica. S.M. Arquitectura hombre y clima. (Pág. 63-81). Bogotá, SENA. *** Moreno, Santiago. (1991). Materiales: Reacción de los materiales a la radiación solar térmica. S.M. Arquitectura hombre y clima. (Pág. 62-80). Bogotá, SENA.

2.2.2.32. Análisis SIGER y clasificación de zonas

Tabla no. 17. Análisis SIGER y clasificación de zonas aplicado a los casos de estudio. Fuente: equipo de trabajo

Número y nombre de caso	Valoración de Amenaza.					Valoración de Vulnerabilidad	Valoración de Riesgo					Riesgos Predomi- nantes	Zona de riesgo"
	Inestabilidad de laderas IL	Sismo SI	Inundaciones IN	Flujo de lodo y escombros FL	Erupciones volcánicas EV		IL	SI	IN	FL	EV		
1- Altagracia	Media (11 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (10 puntos)	Media (10 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderada (47 puntos)	M	M	M	M	M	Medios	B
2-Balgüe	Alta (13 puntos)	Nula (3 puntos)	Alta (23 puntos)	Alta (17 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderada (51 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
3-Corozal	Alta (28 puntos)	Baja (4 puntos)	Alta (14 puntos)	Alta (19 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderada (57 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
4-El Perú	Alta (13 puntos)	Nula (3 puntos)	Baja (7 puntos)	Alta (18 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (65 puntos)	A	M	M	A	M	2 Altos	M
5-La Palma	Alta (24 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (9 puntos)	Alta (16 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (61 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
6-Las Cuchillas	Alta (36 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (20 puntos)	Alta (19 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (71 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
7-Las Pilas	Alta (13 puntos)	Media (11 puntos)	Media (8 puntos)	Baja (4 puntos)	Alta (15 puntos)	Alta (69 puntos))	A	A	A	M	A	4 Altos	A
8-Los Hatillos	Alta (15 puntos)	Media (9 puntos)	Media (10 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (14 puntos)	Moderada (51 puntos)	A	M	M	M	A	2 Altos	M
9-Los Ramos	Alta (14 puntos)	Media (11 puntos)	Alta (19 puntos)	Baja (6 puntos)	Alta (14 puntos)	Moderada (49 puntos)	A	M	M	M	A	2 Altos	M
10-Madroñal	Alta (15 puntos)	Baja (4 puntos)	Alta (16 puntos)	Alta (17 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderada (42 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
11-Mérida	Alta (19 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (9 puntos)	Alta (13 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderado (59 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
12. Puerto Gracia	Alta (18 puntos)	Nula (3 puntos)	Alta (24 puntos)	Alta (16 puntos)	Baja (5 puntos)	Baja (39 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
13- Pull	Nula (3 puntos)	Media (9 puntos)	Media (9 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (14 puntos)	Moderada (43 puntos)	M	M	M	M	A	4 Medios	M
14- San José del Norte	Alta (15 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (13 puntos)	Alta (18 puntos)	Media (11 puntos)	Moderada (47 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
15- San José del Sur	Baja (6 puntos)	Alta (16 puntos)	Alta (14 puntos)	Baja (6 puntos)	Alta (15 puntos)	Moderada (50 puntos)	M	A	A	M	A	3 Altos	A
16-San Marcos	Alta (15 puntos)	Media (9 puntos)	Media (10 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (15 puntos)	Moderada (52 puntos)	A	M	M	M	A	2 Altos	M
17- San Miguel	Media (8 puntos)	Baja (6 puntos)	Media (8 puntos)	Nula (2 puntos)	Media (10 puntos)	Moderada (53 puntos)	A	M	M	M	M	4 Medios	M
18-San Pedro	Alta (22 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (19 puntos)	Baja (5 puntos)	Moderada (59 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
19-San Ramón	Alta (28 puntos)	Baja (5 puntos)	Media (12 puntos)	Alta (17 puntos)	Baja (4 puntos)	Moderada (59 puntos)	A	M	M	A	M	2 Altos	M
20-San Silvestre	Alta (13 puntos)	Media (9 puntos)	Alta (22 puntos)	Alta (17 puntos)	Media (10 puntos)	Moderada (43 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
21- Santa Cruz	Media (10 puntos)	Baja (4 puntos)	Alta (18puntos)	Media (10 puntos)	Baja (5 puntos)	Baja (33 puntos)	M	M	A	M	M	Medios	M
22- Santa Teresa	Media (11 puntos)	Nula (3 puntos)	Media (8 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (11 puntos)	Alta (61 puntos)	A	M	A	M	A	3 Altos	A
23- Sintiope	Baja (6 puntos)	Nula (2 puntos)	Media (10 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (10 puntos)	Moderada (49 puntos)	M	M	M	M	M	Medios	B
24- Taguizapa	Nula (3 puntos)	Baja (4 puntos)	Alta (23 puntos)	Baja (6 puntos)	Media (10 puntos)	Moderada (54 puntos)	M	M	A	M	M	4 Medios	M
25- Tichaná	Alta (18 puntos)	Baja (5 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (20 puntos)	Baja (5 puntos)	Alta (63 puntos)	A	M	A	A	M	3 Altos	A
26- Tilgüe	Baja (5 puntos)	Baja (4 puntos)	Media (9 puntos)	Nula (2 puntos)	Media (10 puntos)	Alta (61 puntos)	M	M	A	M	A	2 Altos	M
27-Urbaite	Baja (5 puntos)	Nula (2 puntos)	Media (10 puntos)	Nula (0 puntos)	Media (10 puntos)	Moderada (47 puntos)	M	M	M	M	M	Medios	B

A= Alto M= Medio B= Bajo

"Las zonas de riesgo están clasificadas según los riesgos predominantes de cada caso: 4 o más riesgos medios= Zona Baja, 2 riesgos altos= Zona Media y 3 o más riesgos altos= Zona Alta. Ver Mapa no. 4, pág. 112

Nota: los datos contenidos en la presente tabla se encuentran en el disco adjuntado: Guia de Diseno de viviendas Ana Zuniga y Fabian Davila_Anexos_SIGER

Las amanezas cuyos valores sean nulos (0-3 puntos) ameritan un estudio mas profundo. Ver Anexo_b) Metodologia SIGER, pag. 202.

2.2.2.33.1. Resumen SIGER en casos de estudio

Tabla N°. 18. Resumen de la valoración de la amenaza aplicado a los casos de estudio. Fuente: Equipo de trabajo

Valoración de amenaza										Valoración de Vulnerabilidad	
Inestabilidad de laderas		Sismo		Inundaciones		Flujo de lodo escombros		Erupciones volcánicas.			
Alto	Nulo	Alto	Nulo	Alto	Bajo	Alto	Nulo	Alto	Bajo	Alta	Baja
Las cuchillas (36 puntos)	Taguizapa y Pull (3 puntos cada uno)	San Jose del Sur (16 puntos)	Urbaite y Sintiope (2 puntos cada uno)	Puerto Gracia (24 puntos)	El Peru (7 puntos)	Tichana (20 puntos)	Urbaite (0 punto)	Las Pilas, San Jose del Sur y San Marcos (15 puntos cada uno)	San Ramon (4 puntos)	Las Cuchillas (71 puntos)	Santa Cruz (33 puntos)

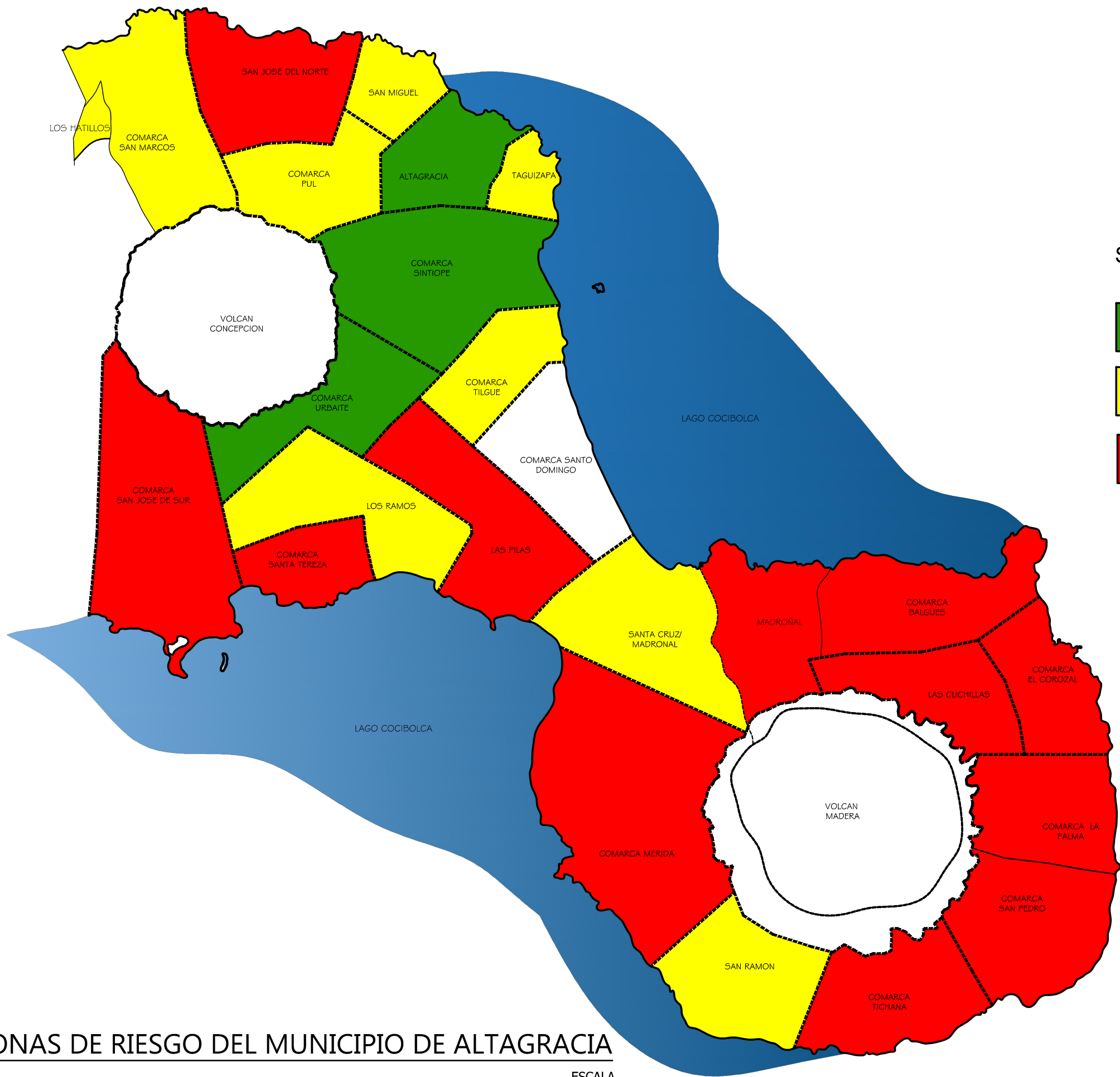
Tabla N°. 19. Resumen de la valoración del riesgo aplicado a los casos de estudio. Fuente: Equipo de trabajo

Valoración de riesgo %															
Riesgo medio 100%	Inestabilidad de laderas			Sismo			Inundaciones			Flujo de lodo y escombros			Erupciones volcánicas		
Altagracia y Urbaite	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
	70.37	29.63	0	7.4	92.6	0	62.93	33.03	0	48.15	51.85	0	29.63	70.37	0.00

CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE RIESGO DEL MUNICIPIO DE ALTAGRACIA

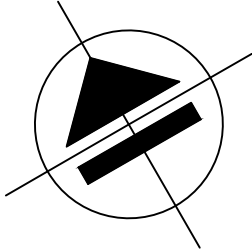
SIN

ESCALA



Simbología

- Riesgo Bajo
- Riesgo Medio
- Riesgo Alto



2.3. Análisis e interpretación de resultados

Según el diagnóstico realizado a los 27 casos seleccionados en base a los factores del bienestar habitacional a lo largo de este capítulo se puede concluir que:

1) En el factor Físico-espacial:

- El 29.63% de los casos no presenta diseño de conjuntos. Ver tablas no. 11, 12 y 13; de los casos no. 6, 7, 8, 13, 14, 20, 22 y 25.
- El 48.15% de las comarcas cuentan con equipamiento de salud y/o educación en buen estado. Ver tablas no. 11, 12 y 13; de los casos no. 1, 2, 3, 10, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 24 y 27.
- El 51.85% de las viviendas presentan hacinamiento. Ver tabla no. 10. (relación Habitantes-área, considerando que cada habitante requiere 10 m²) en pág. 70.

2) En el factor psicosocial:

- El 100 % de los casos emplea elementos de madera como estructura de techo. Ver tabla no. 10 en pág. 70.
- El 62.96 % de los habitantes utilizan el ladrillo de barro como principal material de construcción de las viviendas. Cabe señalar que las cocinas en su mayoría están separadas de las viviendas y presentan otro material de construcción. Ver tabla no. 10 en pág. 70. y casos no.: 2, 3, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 y 25 en las páginas: 81, 82, 83, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103 y 104 respectivamente.
- El 33.33% de los casos presentan fachadas principales con identidad. Ver casos no.: 2, 3, 4, 8, 12, 14, 19 y 20; en las págs.: 81, 82, 83, 87, 91, 93, 98 y 99. Otro elemento

de identidad es la forma adicionada que presenta el lavatrastos, del total de casos, solo el 25.93% de los casos lo presenta, siendo los casos no.: 9, 10, 11, 16, 18, 20 y 24; ubicados en las págs.: 88, 89, 90, 95, 97, 99 y 103 respectivamente.

- En el 81.48% de las viviendas hay animales domésticos. Ver tabla no. 10 en la pág. 70. Los casos no.: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25 y 27.
- El 55.56% de las familias están conformes con sus viviendas, reflejado en los casos no.: 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26 y 27; en tablas no.: 11, 12 y 13.

3) En los factor térmico:

- En el 70.37% las familias no consideran la orientación de sus viviendas como variable para optimizar la radiación solar por lo cual pierde la dicha posibilidad; esto no quiere decir que todos los casos presentan problemas de iluminación sino que es algo al azar y a cómo puede tener el problemas puede no tenerlo. Los casos que lo indican son: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 19, 20, 23 y 26 de las tablas no.: 11, 12 y 13. Ver además viviendas con problemas de ventilación e iluminación natural en esta misma sección.
- El 62.96 % de los habitantes utilizan el ladrillo de barro como principal material de construcción de las viviendas, brindándoles confort tanto en verano como en invierno. Ver tabla no. 10 y 14. Y casos no.: 2, 3, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24 y 25 en las páginas: 81, 82, 83, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103 y 104 respectivamente.
- El 29.63% de las viviendas presentan humedad alta, debido a la falta de ventilación, además la estructura permite filtraciones de agua de lluvia, humedad en las paredes y en la cubierta de techo. Ver tablas no.: 11, 12 y 13, los casos referidos son: 3, 4, 7, 8, 18, 22, 26 y 27.
- En el 14.81% de los casos, las viviendas presentan una buena orientación de ventana, numerosos boquetes, los casos corresponden a: 8, 14, 15 y 20 en las págs.:

87, 93, 94 y 99 respectivamente. También se puede auxiliar de las tablas no.: 11, 12 y 13.

4) *En el factor lumínico:*

- En el 33.33% de los casos la presencia de luz natural por el uso de ventanas, boquetes y diferentes tipos de soluciones como ladrillos decorativo. Los casos son: 7, 9, 14, 15, 17, 20, 22, 23 y 26, en las págs...: 86, 88, 93, 94, 96, 99, 101, 102 y 26 respectivamente, ubicados también en las tablas no.: 11, 12, 13 y 14.

5) *En el factor acústico:*

- En el 29.63% de los casos utilizan la madera como material de cerramiento, además es un material muy absorbente del ruido, cuya combinación con la vegetación logra minimizar los sonidos fuertes, de los casos: 5, 6, 7, 11, 14, 24, 26 y 27, ubicados en las págs.: 84, 85, 86, 90, 92, 103, 105 y 106. Se pueden apreciar en las tablas no.: 10, 14 y 15.
- Las fuentes de ruido internas (dentro de la vivienda) y externa (fuera de la vivienda) no afectan las relaciones sociales de los habitantes. Únicamente en el caso 1 se identificó un nivel más alto de exposición pues está cercano a una calle con mucho ruido. Ver tabla no. 15.

6) *En el factor riesgo y seguridad ciudadana*

- El 51.85% de los casos presenta tres (3) o más riesgos altos. Los casos son: 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 22 y 25. Ver tablas no.: 11, 12, 13, 17 y 18, el análisis detallado de cada caso se ubica en el CD adjunto en la carpeta ANEXOS->SIGER.

Los datos expuestos son determinantes para la Elaboración de la guía para el diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Atlagracia, Isla de Ometepe”; ya que son el punto de partida para la formulación de la misma.



CAPITULO III

Mira hijo mío que mando que te esfuerces por que el señor tu Dios está contigo... Josué 1:9



CAPITULO III

GUIA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS EN EL MUNICIPIO DE ALTAGRACIA, ISLA DE OMETEPE

Los 27 casos analizados en el capítulo 2, con énfasis en el bienestar habitacional, sus principios bioclimáticos y el riesgo que corre cada uno de ellos, permitió conocer sus problemáticas y potencialidades en cuanto a calidad de vida, distribución espacial de la vivienda, consideraciones bioclimáticas, materiales y la preparación de la municipalidad ante los desastres naturales propios de la localidad.

Los factores analizados (psicoespacial, psicosocial, térmico, acústico, lumínico y riesgo) y los componentes del medio (biótico, abiótico, social, cultural, económico y estético) deben estar en concordancia para solucionar los problemas encontrados. Como se mencionó³⁹: La vivienda, además de ser un objeto físico que acoge a una determinada familia, es por sobre todo un sistema en el cual las diversas escalas, tanto territoriales como socioculturales, se relacionan entre sí. Por tanto para las recomendaciones se considera:

Tabla no. 20. Relación entre cualidades del espacio, aspectos de diseño y las necesidades a servir.

Fuente: equipo de trabajo.

Cualidades del espacio	Aspectos de diseño	Necesidades
Estructura	Contextualización	Que se adecuen a los alcances económicos de la familia.
Diversidad	Conformación espacial	
Estancia	Control espacial	Sistémica, que contemple recomendaciones de diseño arquitectónico, confort habitacional y manejo de los desechos (orgánicos e inorgánicos).
Seguridad	Funcionalidad	
Flexibilidad	Confort	Que tenga enfoque según el tipo de riesgo al que pertenece determinada vivienda.
Identidad	Solución constructiva y materialidad	
	Expresión formal	

³⁹ Ver Introducción

A continuación se presentan las problemáticas encontradas según los factores del bienestar habitacional aplicados a los casos de estudio.

Tabla no. 21. Problemáticas del bienestar habitacional encontradas en casos de estudio. Fuente: equipo de trabajo.

Factores del bienestar habitacional	Sub-factores a evaluar	Problemática	Relaciones entre sub factores	Similitud con casos #
Físico espacial	1. Diseño del conjunto	3.1 La vivienda como sistema: las propuestas arquitectónicas no se enfocan como vivienda integrada al medio. Las soluciones son parciales es decir, no considera el entorno inmediato ni el conjunto.	Todas	Todos
	2. Trama urbana	3.2.1. Identidad: los habitantes tienen dificultad para identificarse con los conjuntos residenciales, esto es debido a la monotonía formal, espacial y funcional de los conjuntos.	1, 2, 3, 4, 8, 10 y 21	6, 7, 8, 9, 13 y 14.
	3. Equipamiento	3.2.2. Diseño de áreas libres: en la mayoría de los conjuntos habitacionales las áreas libres están deterioradas o son inexistentes generados principalmente por las costumbres de la población y las áreas destinadas para descanso-recreación no corresponden al uso asignado.	1, 2, 3, 4, 6, 8 y 21.	3, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27.
	4. Dominio territoriales	3.2.3. Tamaño y funcionalidad: el tamaño de los conjuntos y la funcionalidad no son considerados respecto a su equipamiento y en su inserción en la trama urbana.	1, 2, 3, 10, 16, 17 y 21.	1, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 22 y 25.
Psicosocial	5. Seguridad del entorno inmediato	3.3.1. Conformación: los entornos inmediatos son generados sin un diseño que responda a una funcionalidad explícita, sin embargo, las viviendas presentan retiros frontales y laterales, además ocupan árboles para límites de vivienda.	2, 6, 8, 11, 12, 13 y 30.	1, 3, 4, 5, 7, 6, 8, 9, 13 y 17.
	6. Percepción del conjunto	3.3.2. Control espacial: se percibe seguridad en cuanto a delincuencia. Sin embargo, el desarrollo de actividades que se realizan en la vivienda no favorece el control espacial.	1, 2, 4, 5, 6, 9, 12 y 21.	Todos
	7. Privacidad	3.3.3. Definición de límites: en el diseño de entornos inmediatos a la vivienda los espacios de transición afectan la privacidad al interior de la vivienda.	6, 8, 10, 12 y 13.	7, 8, 16, 17 y 22.
	8. Identidad	3.3.4. Dominios territoriales: los entornos que presentan mayor grado de deterioro están asociados a la falta de claridad del dominio territorial de los diseños, principalmente cuando no tienen las dimensiones concretas de los lotes.	1, 2, 4 y 5.	8, 9, 16, 17 y 26.
	9. Presencia de rejas	3.4.1. Funcionalidad: las distribuciones arquitectónicas no contribuyen al confort de los habitantes en las viviendas. En la mayoría de los casos la cocina está separada de los otros ambientes pero si conservan hornos dentro de las mismas.	4, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 19, 20, 21, 22, 23 y 30.	1, 2, 3, 4, 5, 7, 16, 17, 21 y 22.
	10. Percepción de la vivienda	3.4.2. Topografía, riesgo y forma de la vivienda: la mayoría de las viviendas no consideran la topografía del terreno al ser diseñadas y construidas. Utilizan los materiales y sistemas constructivos sin considerar las condiciones del suelo. Tampoco son planificadas en cuanto al número de habitantes, los ambientes y áreas necesarias para brindar confort.	1, 2, 11, 12, 13, 17, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30.	1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 22 y 25.
Térmico	11. Clima del lugar de emplazamiento	3.4.2.4. Ambientes mínimos: Los habitantes no consideran los ambientes mínimos en la planificación de sus viviendas, lo cual general entre otros, intromisión visual, falta de privación, sobreutilización de los espacios. 3.4.2.4. Ambientes mínimos: Los habitantes no consideran los ambientes mínimos en la	3, 4, 12, 13, 17, 21, 22, 23 y 30.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24 25 y 26
	12. Orientación y control de asoleamiento y radiación		3, 4, 12, 13, 17, 21, 22, 23 y 30.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11,

		planificación de sus viviendas, lo cual general entre otros, intromisión visual, falta de privación, sobreutilización de los espacios.		12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24 25 y 26
	13. Características térmicas de la envolvente	3.4.2.3. Sistemas constructivos: la elección de un sistema constructivo depende de las condiciones del clima, terreno, riesgos, accesibilidad y gustos, es por ello que los sistemas incorporados en la presente guía son los compatibles con el municipio de Altagracia.	3, 4, 12, 13, 17, 21 y 30.	15, 17, 22, 25 y 26
	14. Temperatura en el interior de la vivienda	Control de los factores comprometidos en el comportamiento térmico: deficiente comportamiento térmico de la vivienda, generado principalmente por mala implementación de los materiales de construcción, orientación no acertada y baja altura de las viviendas.	12, 14, 15, 16 y 17.	7, 8, 16, 23 y 26.
	15. Humedad	Infiltraciones de agua: existencia de humedad al interior de la vivienda por filtraciones de aguas externas y malas técnicas de construcción.	14, 15, 16, 17 y 22.	1, 2, 5, 6, 7, 8, 16, 19, 20, 22, 23, 26 y 27.
	16. Calefacción	Control de los factores comprometidos en el comportamiento térmico: deficiente comportamiento térmico de la vivienda, generado principalmente por mala implementación de los materiales de construcción, orientación no acertada y baja altura de las viviendas.	12, 14, 15, 16 y 17.	7, 8, 16, 23 y 26.
	17. Ventilación	Ventilación natural: el principal agente que contribuye a la deficiente ventilación natural es la mala orientación de ventanas, boquetes, vanos para la renovación de aire y en algunos casos la ausencia de estos elementos.	4, 6, 9, 17 y 22.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27.
Acústico	18. Comportamiento acústico	Control acústico: en la mayoría de los casos el material permite un control acústico pero las malas técnicas constructivas impiden que los habitantes tengan el confort deseado. Así mismo la vegetación ayuda a minimizar el ruido exterior.	18, 19, 20 y 22.	1, 2, 3, 9, 26 y 27.
	19. Fuentes exteriores de ruido			
	20. Fuentes interiores de ruido			
Cultural	21. Actividades y costumbres	Corral: Los corrales en el municipio de Altagracia en su mayoría se encuentran al aire libre sin embargo, la relación hombre-corrales al aire libre, dependiendo el tipo de corral (avícola, porcino, etc.) las condiciones de estos, y el número de animales según tipo dificulta tanto el control de estos como de la calidad de vida.	11, 12, 13, 14 y 15.	Todos
		Huerto: La utilización cuidadosa e higiénica de frutas y verduras ayuda a mantener una buena nutrición y salud, sin embargo, los tratamientos inadecuados degradan el potencial de estos además de ocasionar falta de accesibilidad y control espacial de la vivienda.	6, 8, 9 y 30.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 26 y 27.
		Tratamiento de la basura: La basura se ha convertido en un problema constante que trae consigo además de problemas medioambientales, averíos respiratorios, deterioro de la calidad de que afectan a la población misma.	Todos	Todos
		Kit de emergencia y botiquín de primeros auxilios: Durante y después de erupciones volcánicas y terremotos pueden ocurrir lesiones que afecten a los usuarios, sin embargo, con la tenencia de un kit de emergencia y un botiquín de primeros auxilios se pueden tratar algunas lesiones mientras llegan los rescatistas.	Todos	Todos

Lumínico	22. Iluminación natural	Iluminación natural: en el diseño de viviendas no se considera la orientación de la misma a fin de aprovechar la iluminación natural, minimizar los gastos de la iluminación artificial, mejorar condiciones de confort.	17, 22 y 23.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 24 y 25.
	23. Iluminación artificial			
Riesgo	24. Inestabilidad de laderas	Riesgo alto por inestabilidad de laderas: cuando se juntan fenómenos meteorológicos: tormentas, huracanes o lluvias torrenciales producen inundaciones y deslizamientos de tierra que profundizan el daño a la agricultura, viviendas y población.	21, 24 y 30	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19 y 20,
	25. Sísmico o fallamiento	Riesgo alto por sismo o fallamiento: el riesgo alto por sismo o fallamiento, el mal diseño y construcción de viviendas en estas áreas ponen en peligro inminente la seguridad de los habitantes.	21, 25 y 30	7 y 15.
	26. Flujo de lodo y escombros	Riesgo alto por flujo de lodo y escombros: existe riesgo alto por flujo de lodo y escombros y aunque son básicamente en períodos de lluvia en las áreas montañosas son muy frecuentes y pueden asociarse, con derrumbes o deslizamientos secundarios, los cuales además de dañar las viviendas y afectar directamente a los pobladores crean grandes frentes de erosión donde el suelo es irreparable y la pérdida de vegetación puede ser definitiva.	21, 26 y 30	2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 18 y 19.
	27. Volcánico	Riesgo alto por erupciones volcánicas: el volcán Concepción genera riesgo alto por erupciones volcánicas a las áreas cercanas a este, acompañando la actividad eruptiva con caída de cenizas, piroclastos, flujo de lava y flujo de lodo que ponen en peligro la salud de las familias.	21, 27 y 30.	7, 8, 9, 13, 15, 16, 20 y 26.
	28. Inundación	Riesgo alto por inundaciones/tsunamis: el municipio de Altagracia se encuentra rodeado de agua, la cercanía con esta así como los sistemas constructivos y materiales mal empleados aumenta el riesgo alto por inundación y huracanes.	21, 28 y 30.	2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 18, 20, 24 y 26.
	29. Fuerzas y medios ante cualquier amenaza natural	Las fuerzas y medios ante amenazas naturales se concentran con más abundancia en el área urbana del municipio.	21, 29 y 30.	1, 10, 11, 12 y 15.
	30. Seguridad Ciudadana	Aunque la delincuencia es casi nula la accesibilidad a las viviendas se limita muchas veces por mal diseño y no se ejerce un buen control visual del entorno.	5, 8, 21 y 30.	6, 10, 15, 16, 20, 22, 25 y 27.

A partir de los problemas identificados, se presentan a continuación recomendaciones de diseño que están ordenadas según el área temática del problema y las cualidades del espacio a las que éste afecta. Dichas recomendaciones están dirigidas principalmente a los agentes que trabajan directa o indirectamente en el proceso habitacional, desde los formuladores de política hasta las empresas constructoras, pasando por los diversos actores presentes en el proceso.

La estructura bajo la cual están formuladas se presenta de la siguiente manera:

- **Área Temática:** Expuesta según escala y asociada a los problemas detectados de acuerdo al cuadro anterior. Cada una de estas áreas problema se relaciona con una o más cualidades del espacio, las cuales se aspira a mejorar a través de las recomendaciones de diseño.
- **Requerimientos:** Exigencias o condiciones que debería satisfacer la respuesta de diseño. Consta de tres partes: una premisa, un conjunto de supuestos y algunas sugerencias.
- **Recomendaciones:** Propuestas específicas de diseño orientadas a corregir los problemas detectados en una o varias de las escalas consideradas.

Cada una de las recomendaciones está acompañada por un soporte gráfico que facilita su comprensión. Sin embargo, dichos gráficos se comprenden como orientaciones generales, ya que el diseño final dependerá tanto del contexto, la política, los habitantes, como del arquitecto diseñador.

A continuación se presentan las recomendaciones de diseño para el municipio de Altagracia.

3.1. Vivienda como sistema

Las propuestas arquitectónicas no se enfocan como vivienda integral con el medio. Las soluciones son parciales, es decir, no consideran el entorno inmediato ni el conjunto.

Requerimiento:

El diseño habitacional debe reconocer la vivienda como un sistema integral que contiene tres escalas territoriales: vivienda, entorno inmediato y conjunto, relacionadas dinámicamente entre sí, lo cual procurará un equilibrio en el municipio de Altagracia, más por su condición de pertenencia a la Reserva de Biosfera Isla de Ometepe.

Recomendaciones:

- 1. Los diseños de los conjuntos habitacionales deben considerar fundamentalmente el medio y las necesidades de los habitantes.
- 2. Se deben considerar las fortalezas y debilidades de las escalas territoriales.
- 3. Las propuestas arquitectónicas deben considerar el emplazamiento del edificio, el diseño y el uso de los recursos disponibles para garantizar calidad y eficiencia.
- 4. Considerar en el diseño arquitectónico las intervenciones de los habitantes durante su estancia en la vivienda.

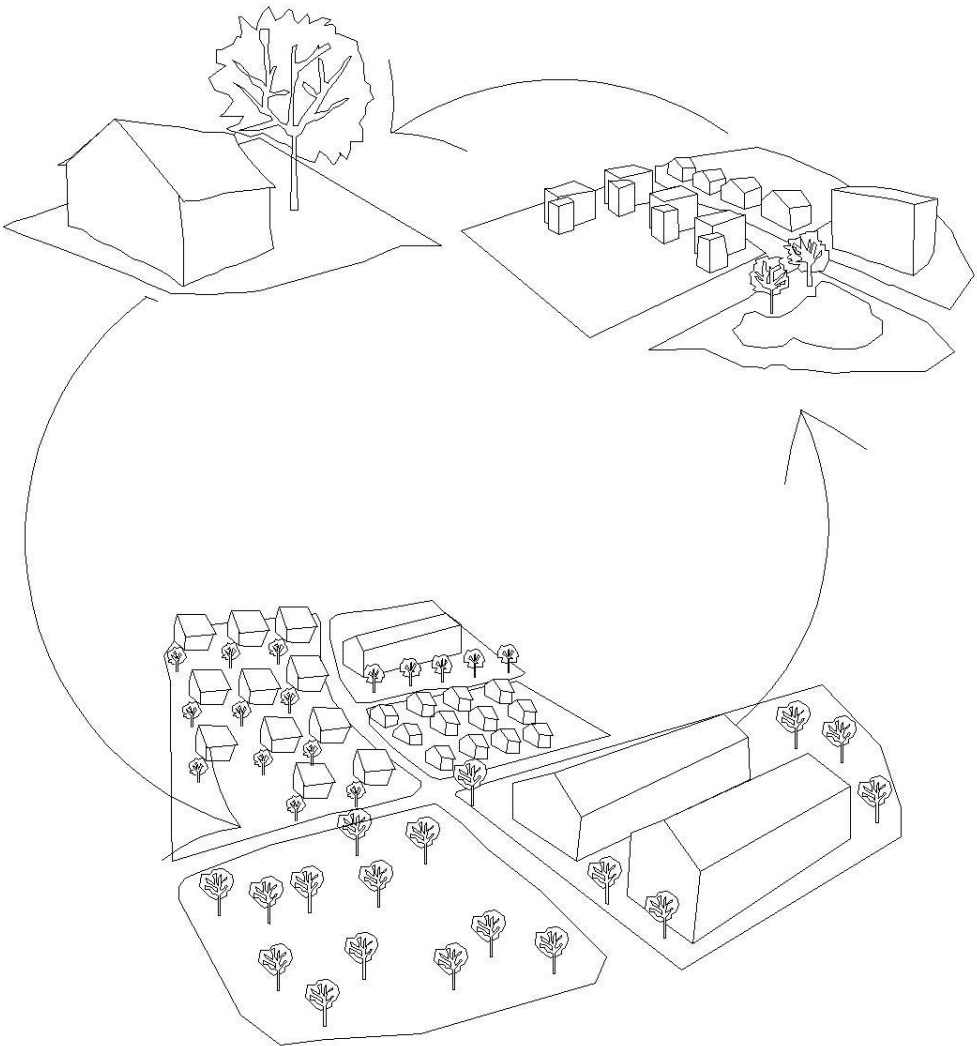


Imagen no. 2. La vivienda como sistema. Fuente: Equipo de trabajo.

3.2. Escala Conjunto habitacional

3.2.1. Identidad

Los habitantes tienen dificultad para identificarse con los conjuntos residenciales, esto es debido a la monotonía formal, espacial y funcional de los conjuntos.

Requerimiento:

El diseño habitacional debe favorecer la identidad de los grupos humanos mediante la expresión formal y funcional.

Recomendaciones:

- Incorporar en el diseño elementos que favorezcan la identificación de los habitantes con el conjunto mediante el diseño de las fachadas, usando color, texturas, composición arquitectónica (adición, sustracción), jugando con materiales locales.
- Que las viviendas consideren las actividades productivas de la misma y su relación con las demás viviendas.

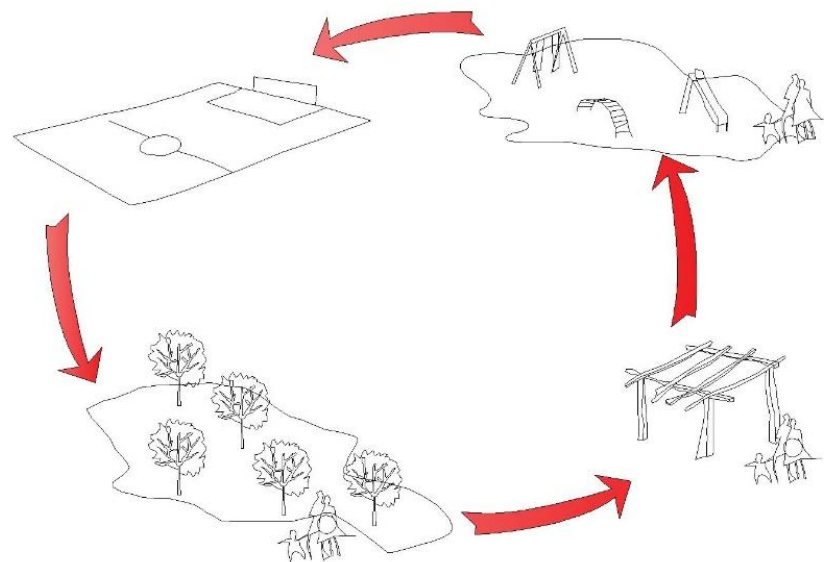


Imagen no. 3. Integración de las actividades productivas de la vivienda y su relación con las demás viviendas.

Fuente: Equipo de trabajo.

- Contemplar en los conjuntos elementos de mobiliario urbano como bancas, sobre todo donde las viviendas están más distantes.

3.2.2. Diseño de áreas libres

En la mayoría de los conjuntos habitacionales las áreas libres están deterioradas o son inexistentes generados principalmente por las costumbres de la población y las áreas destinadas para descanso-recreación no corresponden al uso asignado.

Requerimiento:

La conformación espacial de las áreas libres del conjunto debe estar diseñadas como una totalidad según su imagen objetivo, donde cada espacio tenga una funcionalidad asignada y exista relación entre ellos.

Recomendaciones:

1. Al proyectar las imágenes objetivo, se debe procurar un adecuado control visual y el uso real del espacio.
2. Asignar un rol específico a cada una de las áreas libres e incluir en el diseño arquitectónico el mobiliario urbano.
3. Asimismo en el diseño de conjuntos habitacionales debe evitarse la generación de áreas residuales.
4. El diseño debe integrarse al terreno, teniendo en consideración el tipo de riesgo que afecte la zona y las medidas de prevención y mitigación ante cualquier eventualidad.
5. La forma de los bordes dependerá de los límites a que este se enfrente, en función del dominio territorial.

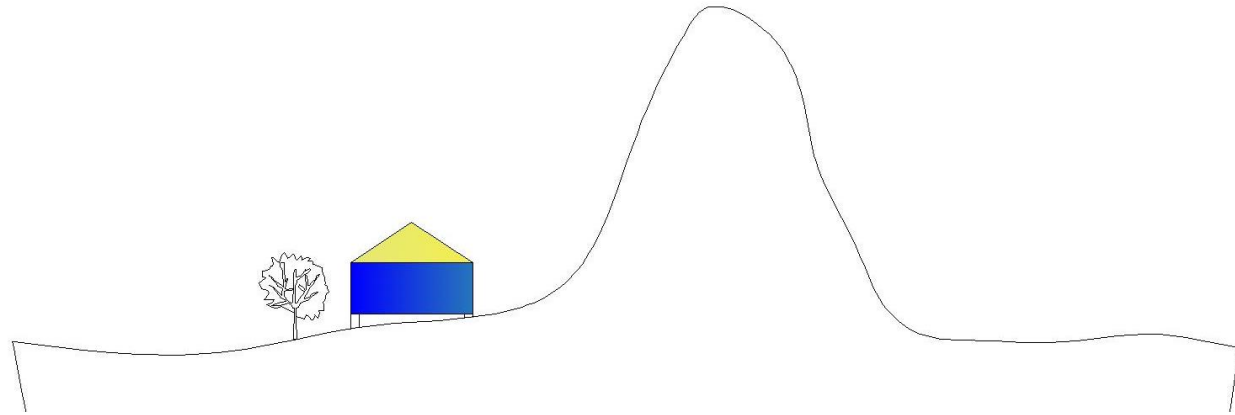


Imagen no. 4. Integración del diseño según el tipo de riesgo que presente el lugar. Fuente: Equipo de trabajo.

3.2.3. Tamaño y funcionalidad

El tamaño de los conjuntos y la funcionalidad no son considerados respecto a su equipamiento y en su inserción en la trama urbana.

Requerimiento:

La funcionalidad y la conformación espacial del conjunto deben resolverse de acuerdo al tamaño de los mismos.

Recomendaciones:

1. El diseño de los conjuntos debe generar una estructura física clara donde:
 - El diseño se inserte de manera funcional al contexto.
 - Creación de espacios abiertos accesibles e identificables reconocibles con la población y el área.

- Que sean accesibles a la población.

2. La dotación de equipamiento debe considerar además de las normas para nuevos proyectos lo existente.
3. Se debe dar mejoramiento a las vías de circulación (peatonales y vehiculares) a fin de reducir el riesgo de inundaciones, deslizamientos de tierra o flujo de lodo y escombros que fuesen propiciados por el estado de estas.
4. Paralelo a las vías se deberá plantar árboles y vegetación que sirvan de retenedores de agua, barrera de calor y, sombra además de prevenir la erosión de los suelos.
5. Considerar la orientación de la calle al proyectar el equipamiento, así como las áreas verdes del lugar.

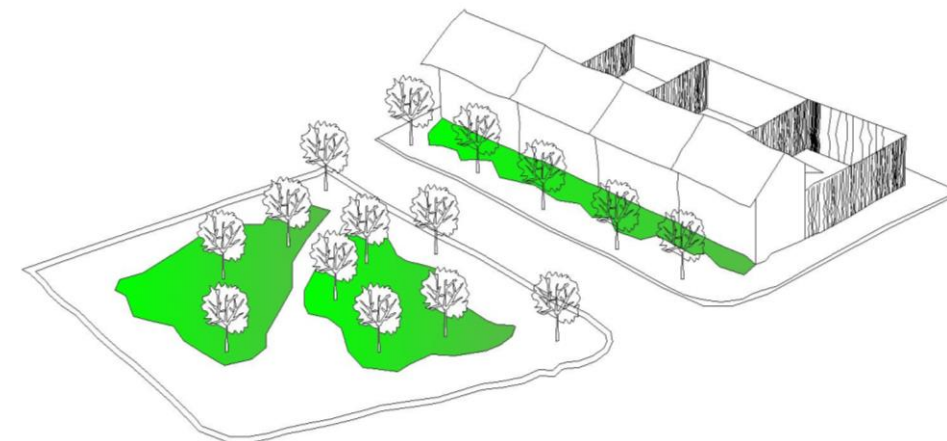


Imagen no. 5. Árboles paralelos a las vías.

Fuente: equipo de trabajo.

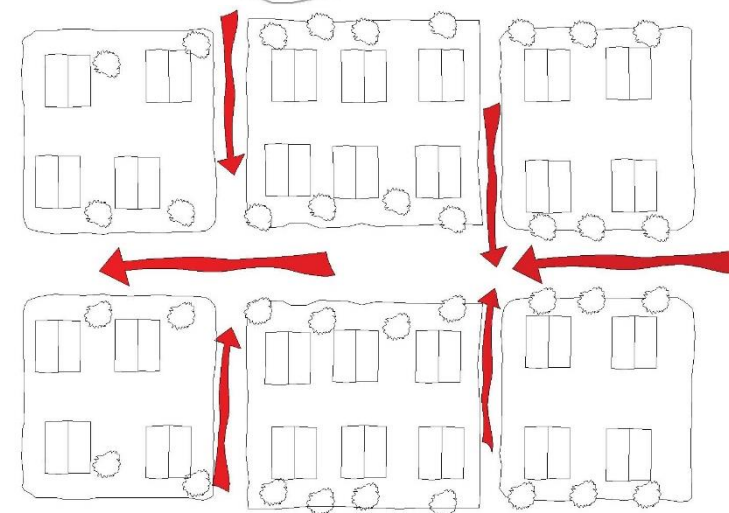


Imagen no. 6. Orientación de la calle en los conjuntos habitacionales.

Fuente: Equipo de trabajo.

3.3. Escala Entorno Inmediato

3.3.1. Conformación

Los entornos inmediatos son generados sin un diseño que responda a una funcionalidad explicita, sin embargo, en las viviendas presentan retiros frontales y laterales, además ocupan árboles cono para límites de vivienda.

Requerimiento:

La conformación espacial de los entornos inmediatos a de las viviendas debe responder al carácter de esta, brindado el confort deseado por la familia.

Recomendaciones:

- 1. Orientación: Debe estar de acuerdo a la actividad y edificio a emplazar.
- 2. Proporción: Utilizar proporción de 1:2 mínimo entre la altura y distanciamiento entre volúmenes (cuando el área del terreno lo permita), para garantizar asoleamiento. La proporción 1:1 genera falta de privacidad.

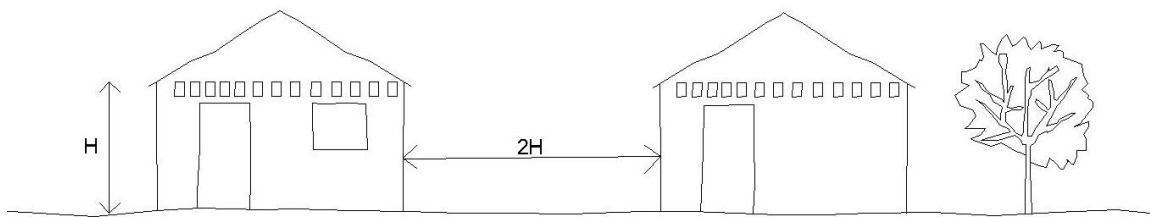


Imagen no. 7. Relación de separación entre viviendas. Fuente: Equipo de trabajo.

- 3. Forma: deben seguir formas básicas o puras y las de circulación deben responder a espacios tensionados o direccionados.

- 4. Flujos y accesos: La disposición de los accesos a las viviendas y circulaciones verticales y horizontales deben ayudar a un buen control visual y a la seguridad.

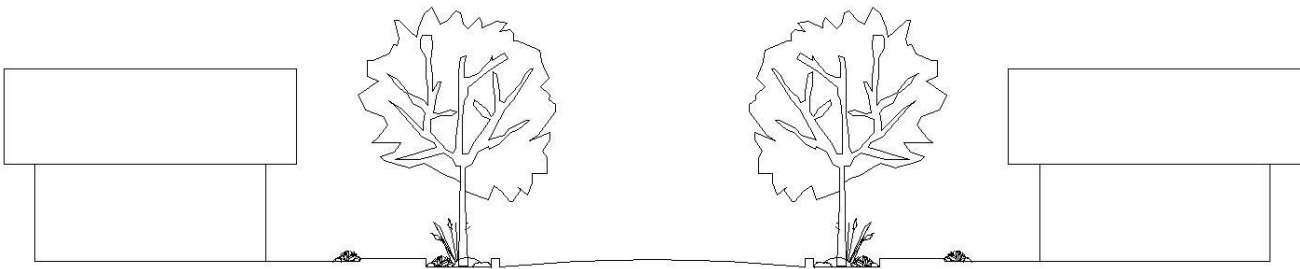


Imagen no. 8. Vías de circulación. Fuente: equipo de trabajo.

- 5. Aplicar los factores de ocupación del suelo (F.O.S.) y el factor de ocupación total (F.O.T.).
 - a. El factor de ocupación del suelo (F.O.S.), es la relación entre el área de ocupación del suelo y el área del lote. Este factor prevalece sobre el dimensionamiento de los retiros.
 - i. Máximo 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario.
 - ii. Máximo 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario.

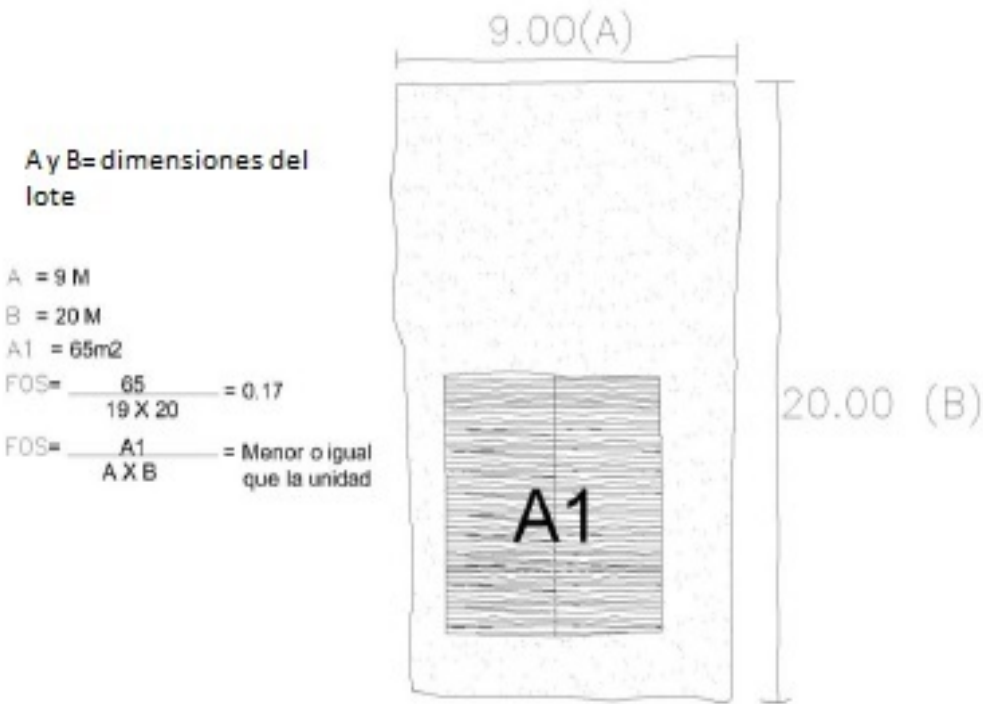


Imagen no. 9. FOS de una vivienda. Fuente: Equipo de trabajo.

b. El factor de ocupación total (F.O.T.), es la relación entre el área total de construcción y el área del lote.

i. Máximo: 1,00

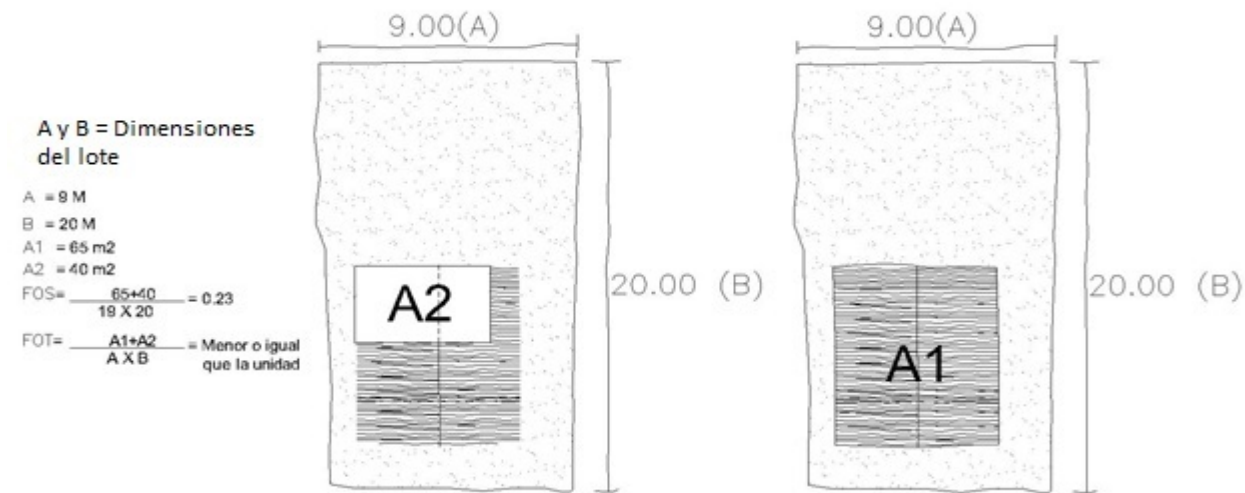


Imagen no. 10. FOT de una vivienda. Fuente: Equipo de trabajo.

3.3.2. Control espacial

Se percibe seguridad en cuanto a delincuencia. Sin embargo, el desarrollo de actividades que se realizan en la vivienda no favorece el control espacial.

Requerimiento:

El desarrollo de las actividades que se realizan en la vivienda debe favorecer el control espacial.

Recomendación:

Los entornos favorecen el control por parte de los habitantes a través de:

- Disposición de accesos y flujos insertos en el entorno, generando control por la funcionalidad cotidiana
- Los usos definidos para el entorno y el grado de equipamiento propuesto.
- Volúmenes con ventanas, puertas, balcones, etc.
- Diseñar el mobiliario urbano.
- En el diseño de entornos se debe considerar las actividades y flujos e incorporación de iluminación.

3.3.3. Definición de límites

En el diseño de entornos inmediatos a la vivienda los espacios de transición afectan la privacidad al interior de la vivienda.

Requerimiento:

El diseño debe asegurar la privacidad de la vivienda en relación a su entorno inmediato, propiciando la funcionalidad y el control espacial.

Recomendaciones:

1. El diseño de entornos inmediatos a la vivienda debe favorecer un control visual de la misma.
2. La ubicación de las puertas debe permitir control visual por parte de los habitantes de la vivienda.
3. Ubicar elementos o espacios de transición entre ambientes.
4. Diseñar fachadas donde su distanciamiento y la ubicación de vanos regulen el control y la intromisión visual.

3.3.4. Dominios territoriales

Los entornos que presentan mayor grado de deterioro están asociados a la falta de claridad del dominio territorial de los diseños, principalmente cuando no tienen las dimensiones concretas de los lotes.

Requerimiento:

En el diseño de entornos debe asegurarse el control espacial donde se identifiquen los dominios territoriales, que favorezcan la apropiación de los mismos.

Recomendaciones:

- 1. Los bordes deben resolverse de acuerdo a los límites de la vivienda.
- 2. Enfatizar elementos arquitectónicos y/o de mobiliario que favorezcan la función asignada en cada espacio: encuentro, juegos, estacionamiento, etc.
- 3. Las áreas verdes ayudan a diferenciar las escalas territoriales vivienda-entorno inmediato.
- 4. La exposición a cualquier tipo de riesgo influirá en los bordes, límites de vivienda y escala territorial.

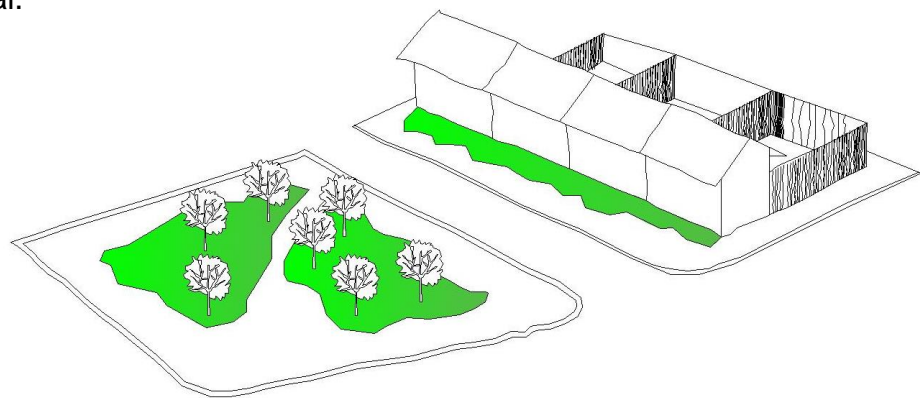


Imagen no. 11. Integración de áreas verdes con viviendas. Fuente: Equipo de trabajo.

3.4. Escala Vivienda

3.4.1. Funcionalidad

Las distribuciones arquitectónicas no contribuyen al confort de los habitantes en las viviendas. En la mayoría de los casos la cocina está separada de los otros ambientes pero si conservan hornos dentro de las mismas.

Requerimiento:

La propuesta arquitectónica debe cumplir con las condiciones funcionales de una vivienda que satisfaga a los habitantes de este municipio de Altagracia, enmarcada por sus elementos de identidad y de acuerdo a las normativas de diseño.

Recomendaciones

- 1. El diseño debe respetar las costumbres y tradiciones de las comunidades de Altagracia y sus familias fusionando dichas características con los estándares de diseño habitacional y funcionalidad arquitectónica.
- 2. El diseño de la vivienda deber considerar que las zonas húmedas estén concentradas debido a que su localización favorecerá la flexibilidad y crecimiento futuro.
- 3. En áreas con clima tropical húmedo los dormitorios convienen en la parte oeste de la vivienda, pues el sol los calentará por la tarde.
- 4. En los casos donde la familia requiera un horno artesanal, este será vinculado de manera indirecta con la cocina, evitando la acumulación de calor excesiva en este espacio.
- 5. Las cocinas que se fusionen con hornos artesanales deberán tener la abertura de la puerta hacia el exterior, con la orientación del horno en la parte noreste de la cocina a fin de facilitar la evacuación del humo.

- 6. Es aconsejable utilizar combinar el horno mismo con la cocina a fin de aprovechar el calor generado y minimizar el gasto de combustible.
- 7. Manejar el área del lote.
- 8. Planificar el número de habitantes de la vivienda.
- 9. Considerar 10 m² como mínimo por persona.
- 10. Destinar zonas para áreas verdes.
- 11. Proyectar espacios según actividad económica de la familia.
- 12. No exceder el FOS de 0,60 cuando la vivienda tenga acceso a drenaje sanitario, o 0,50 cuando la vivienda no tiene acceso a drenaje sanitario. Ni F.O.T. de 1,00.
- 13. Que las áreas húmedas queden centralizadas.
- 14. Crear un jardín interno entre la construcción existente y la nueva.
- 15. Que la nueva construcción mantenga la identidad de la vivienda.
- 16. Que las construcciones se unifiquen por color, forma, textura, o elementos de composición arquitectónica (ritmo, repetición, etc.)
- 17. Conforme se amplían los espacios se adecuen al nuevo uso.

3.4.2. Topografía, riesgo y forma de la vivienda.

Requerimiento:

Aprovechar la topografía y el clima a fin de lograr un buen diseño.

Recomendaciones:

- 1. Respetar la vegetación existente, en la medida de lo posible.
- 2. Verificar el tipo de riesgo que presenta el sitio.

- 3. La ubicación de la vivienda debe permitir la fácil evacuación ante los desastres naturales.
- 4. Usar los desniveles presentes en el terreno para crear juego de volúmenes en terraza, de la vivienda.
- 5. Las formas de las plantas y elevaciones convienen de forma sencillas como cuadrado, rectángulo y círculo.
 - o Con formas impuras el movimiento de la estructura y sus consecuencias cuando ataca un sismo o un viento huracanado, dado que la estructura se parte en dos o más pedazos.

Imagen no. 12. Formas de las elevaciones mampostería. Fuente: Equipo de trabajo.

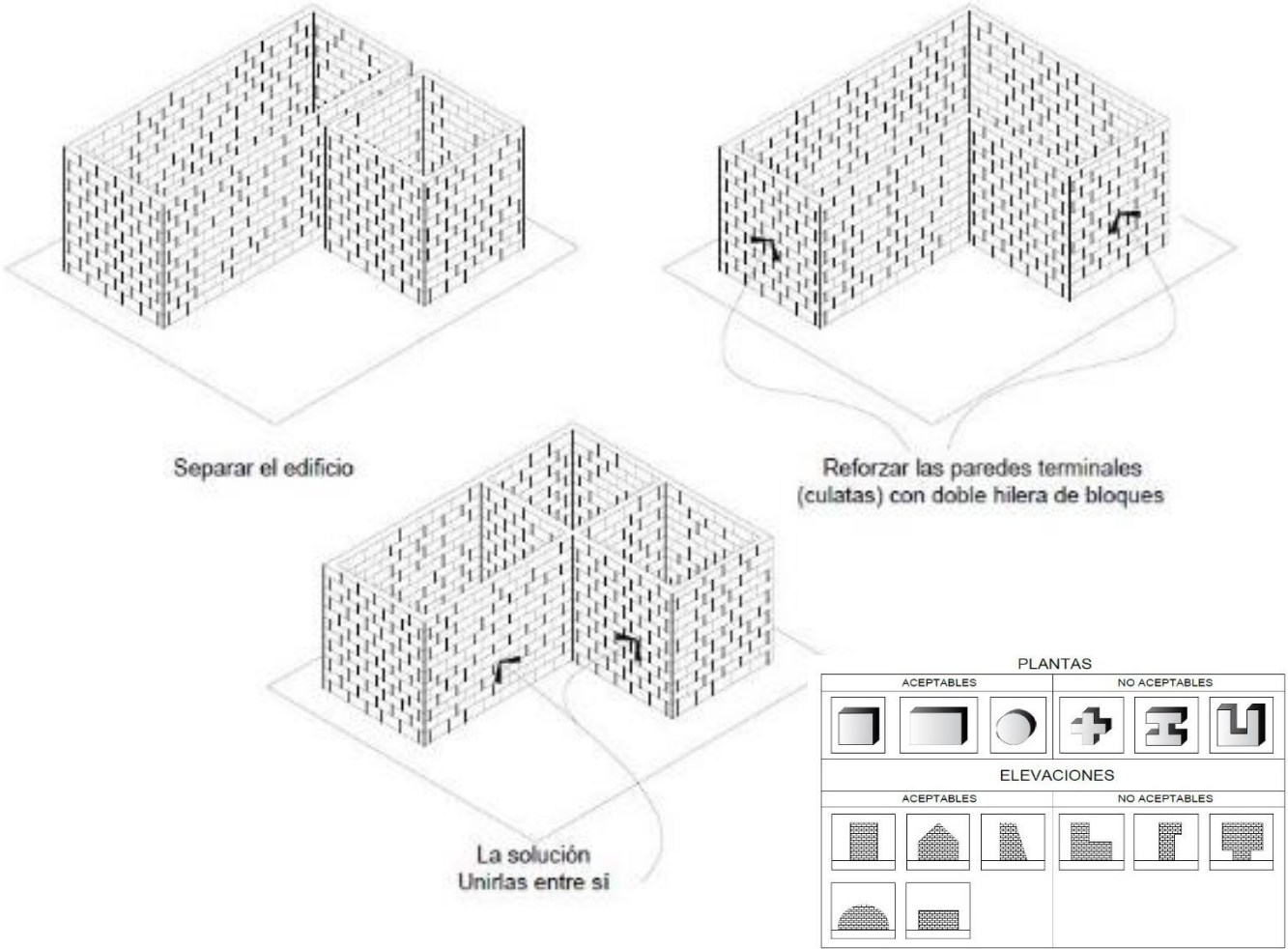


Imagen no. 13. Forma de las plantas y elevaciones recomendables.

Fuente: Equipo de trabajo.

-
- Diagrama de fachada de um edifício com uma porta e uma janela. A fachada é dividida em três seções verticais. A seção da esquerda contém uma porta com seis painéis (dois na coluna superior e quatro na inferior). A seção do meio contém uma janela com sete painéis horizontais. A seção da direita é vazia. As dimensões mínimas indicadas na base são:
- 60 cm mínimo para a largura da seção da esquerda.
 - 60 cm mínimo para a largura da seção do meio.
 - 60 cm mínimo para a largura da seção da direita.

[illegible]

REPUBLICA DE NICARAGUA
CLASIFICACION CLIMATICA
SEGUN KÖPPEN
Periodo 1971-2010
Leyenda

- Cabecera Departamental
- Cabecera Municipal

Limite Climático

BC1 AW0 AW1 ACW1 A/can AW2 ACW2 A(X) S(X) Am Amf

The map shows the coastline of Lagos, Nigeria, with the Atlantic Ocean to the west. Two waterfalls are marked: AW1 (yellow) and AW2 (green). A compass rose indicates North. The city of Lagos is labeled on the coast. The map is divided into a grid with letters A through H and numbers 1 through 4.

-

pág. 128

3.4.2.1. Reconociendo el tipo de suelo

La población no considera el tipo de suelo para la propuesta de fundaciones acorde con el sistema constructivo y clima del territorio.

Requerimiento:

El suelo es el lugar donde descansa la vivienda y sus elementos, así como el equipamiento, mobiliario urbano, etc. por tanto hay que reconocerlo para poder dar soluciones oportunas de acuerdo a las condiciones del mismo.

Recomendaciones:

1. Verificar el tipo de riesgo y amenaza que presenta el sitio.
2. Si el sitio presenta riesgo medio y/o alto por inestabilidad de laderas, flujo de lodo y escombros, inundaciones, volcánico y/o sismo, se recomienda un estudio de suelo para el proyecto de viviendas desde uno a más niveles.
3. Si el sitio presenta amenaza nula o baja se sugiere realizar pruebas sencillas manuales para la determinación del tipo de suelo, sin embargo recuerde:
 - La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo.
 - La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.
 - Para conocer la textura de una muestra de suelo, separe primero la tierra fina, todas las partículas de menos de 2 mm, de las partículas mayores como la grava y las piedras. La tierra fina es una mezcla de arena, limo y arcilla (válido para las pruebas c y d).

- Tipos de suelo más comunes en el municipio de Altagracia:



Sonsocuete



Arcilla



Suelo estratificado de pómez



Escoria volcánica

a. Prueba del frasco de litro o de la botella

Este método para evaluar la textura del suelo le permite ver las cantidades relativas de partículas minerales y orgánicas dentro de un suelo dado.

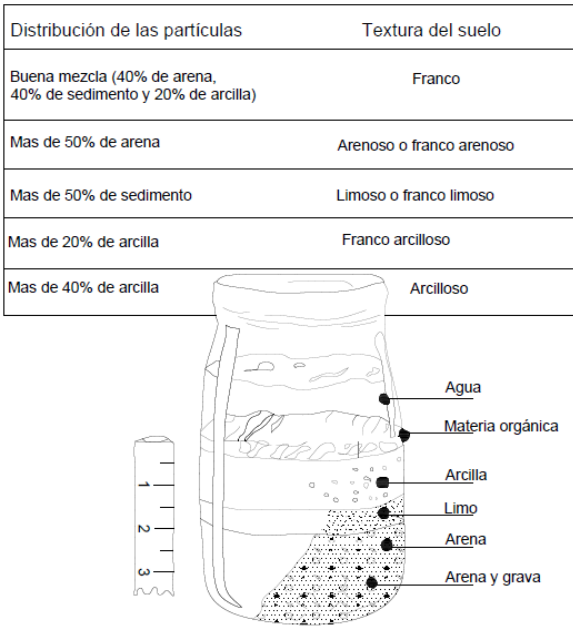
Con un marcador indeleble (imborrable), haga una línea aproximadamente a un tercio de la base de un frasco de litro limpio y vacío y otra línea a dos tercios de distancia.

Colecte algo de suelo de los primeros 30 cm de su perfil de suelo. Llene el frasco con suelo hasta la primera línea y agregue agua destilada hasta la segunda línea. Agregue un poco de detergente al agua para ayudar a separar las partículas de suelo.

Sacuda el frasco vigorosamente durante 30 segundos aproximadamente y déjelo asentar por 5 minutos. Luego, sacuda el frasco nuevamente por 30 segundos y ubíquelo sobre una superficie nivelada y déjelo reposar hasta que el agua esté casi limpia (al menos dos horas o mejor durante una noche). Las partículas más grandes (arena) sedimentaran primero y formaran la capa basal, seguido por los limos y las arcillas. Los fragmentos de madera orgánica a menudo flotan por ser muchos menos densos.

Cuando todo haya sedimentado, observe el suelo en la base del frasco. Con una regla estime el porcentaje de cada componente y mire el cuadro que está sobre el frasco de la figura para determinar la textura del suelo.

Imagen no. 15. Determinación de la textura del suelo según prueba de la botella. Fuente: equipo de trabajo



b. Prueba de la cinta

Ponga una cucharada de suelo en su mano (aproximadamente medio puñado), rocíelo con un poco de agua y amáselo. Repita este procedimiento hasta que el suelo forme una bolita en su mano.

Luego, suavemente apriete el suelo entre su pulgar y su dedo índice para formar una cinta que sobrepase su dedo índice. Continúe formando una cinta hasta que se rompa.

Anote el largo que tenía la cinta al romperse y si se siente grumosa o suave. Luego compare con la siguiente tabla:

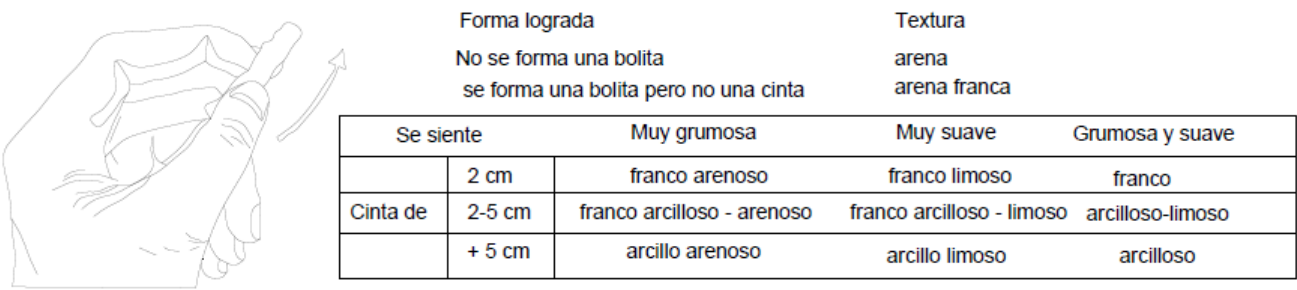


Imagen no. 16. Determinación de la textura del suelo según prueba de la cinta. Fuente: equipo de trabajo

c. Prueba de sacudimiento: como diferenciar la arcilla del limo

Los suelos limosos y los arcillosos son de textura muy lisa. Los suelos limosos pueden tornarse muy inestables cuando se mojan, mientras que la arcilla es un material de construcción muy estable.

- Tome una muestra de suelo; mójela bien (A). Moldee una masa de unos 8 cm de diámetro y 1.5 cm de espesor (B).

Imagen no. 17. A: mojado de tierra.

Fuente: equipo de trabajo

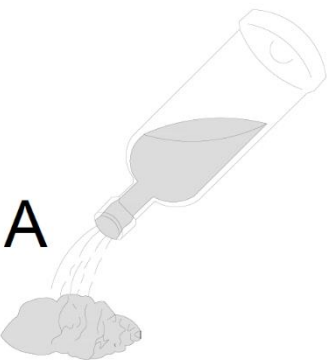
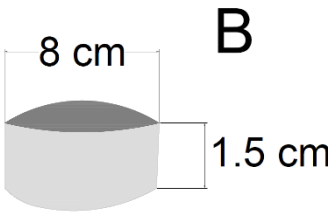


Imagen no. 18. B: molde en forma de pastilla.

Fuente: equipo de trabajo



- Coloque la masa en la palma de la mano; se ve opaca;
- Sacuda la masa de lado a lado, a la vez que observa su superficie (C)...

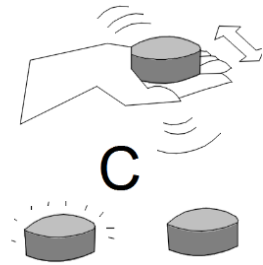


Imagen no. 19. C: sacudimiento de masa.
Fuente: equipo de trabajo

- Si la superficie se ve brillante, es limo;
- Si la superficie se ve opaca, es arcilla.
- Confirme este resultado doblando la masa entre sus dedos (D)...

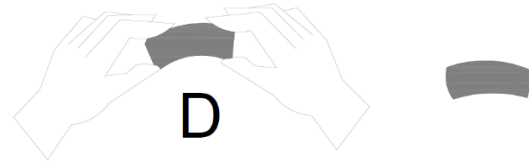


Imagen no. 20. D: doblado de masa.
Fuente: equipo de trabajo

- Si la superficie se opaca de nuevo, es limo;
- Deje reposar la masa hasta que esté totalmente seca (E)...

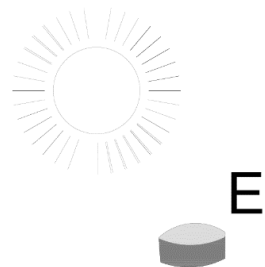


Imagen no. 21. E: secado de masa.
Fuente: equipo de trabajo

- Si es quebradiza y suelta polvo al frotarla entre los dedos (F), es limo;
- Si es firme y no suelta polvo al frotarla entre los dedos (G), es arcilla.

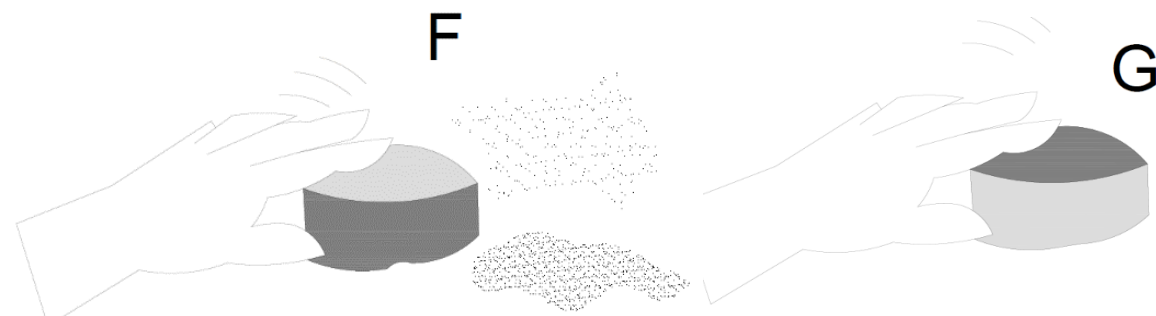


Imagen no. 22 . F y G: frotado de masa. Fuente: equipo de trabajo

d) Prueba de manipulación

La prueba de manipulación le da una idea mejor de la textura del suelo. Esta prueba se debe realizar exactamente en el orden que se describe más adelante porque para poder realizar cada paso, la muestra deberá contener una mayor cantidad de limo y arcilla.

- Tome una muestra de suelo (A); mójela un poco en la mano hasta que sus partículas comiencen a unirse, pero sin que se adhiera a la mano

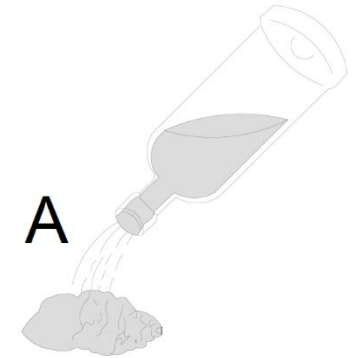


Imagen no. 23. A: humedecimiento de tierra.
Fuente: equipo de trabajo

- Amáse la muestra de suelo hasta que forme una bola de unos 3 cm de diámetro (B);
- Deje caer la bola (C)...

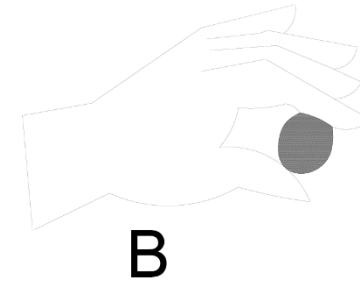


Imagen no. 24. B: formación de bola.
Fuente: equipo de trabajo

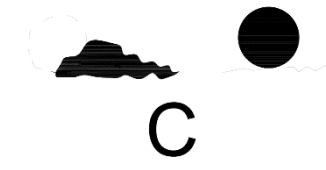


Imagen no. 25. C: caída de bola.
Fuente: equipo de trabajo

- Si se desmorona, es arena si mantiene la cohesión, prosiga con el siguiente paso.
- Amase la bola en forma de un cilindro de 6 a 7 cm, de longitud (D)...

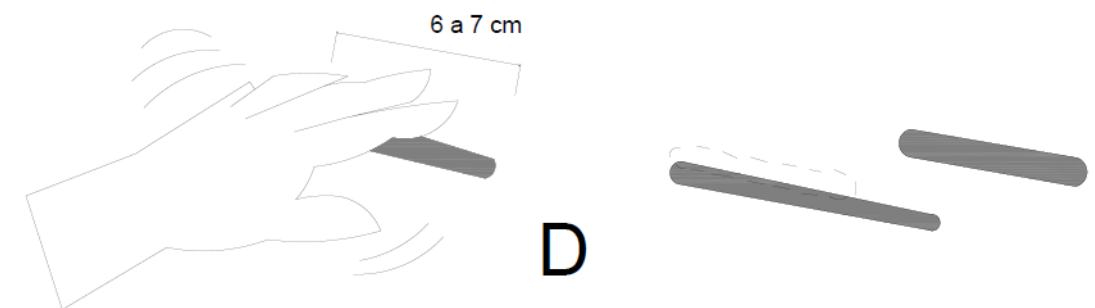


Imagen no. 26. D: amasado de bola. Fuente: equipo de trabajo

- Si no mantiene esa forma, es arenoso franco;
- Si mantiene esa forma, prosiga con el siguiente paso.
- Continúe amasando el cilindro hasta que alcance de 15 a 16 cm de longitud (E)...

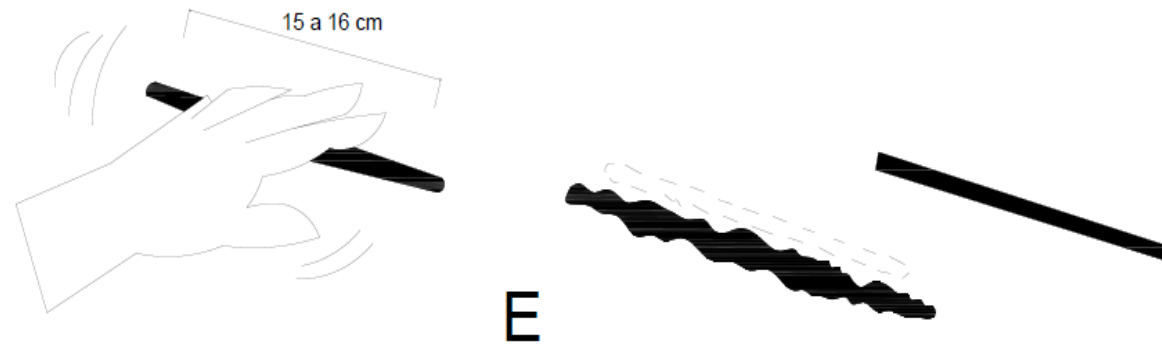


Imagen no. 27. E: formación de cilindro. Fuente: equipo de trabajo

- Si no mantiene esa forma es franco arenoso;
- Si mantiene esa forma, prosiga con el siguiente paso.
- Trate de doblar el cilindro hasta formar un semicírculo (F)...

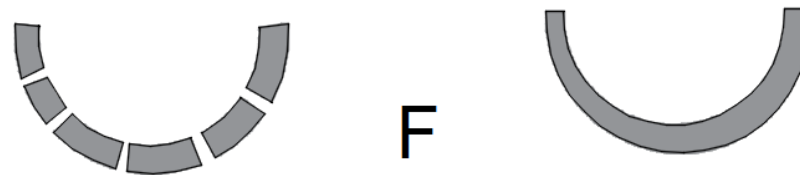


Imagen no. 28. F: doblado de cilindro. Fuente: equipo de trabajo

- Si no puede, es **franco**; si puede, siga doblando el cilindro hasta formar un círculo cerrado (G)... Si no puede, es **franco pesado**; si puede, y se forman ligeras grietas en el cilindro, es **arcilla ligera**; si puede hacerlo sin que el cilindro se agriete, es **arcilla**.

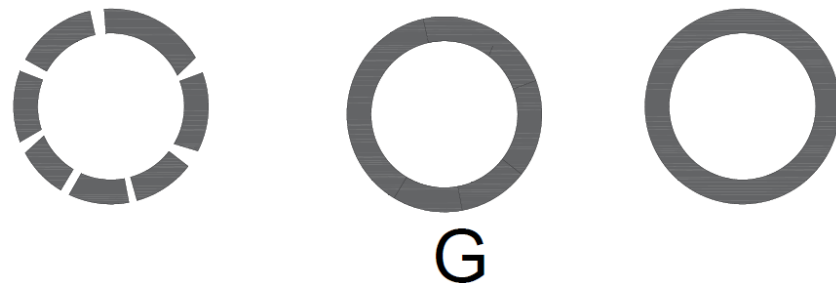


Imagen no. 29. G: armado de anillo. Fuente: equipo de trabajo

a. Prueba de la varilla:

Es un procedimiento empírico, pero correlacionado con otros métodos de clasificación de suelo, también empíricos. En la penetración estándar se cuenta el número de golpes de un martillo especial por pie de penetración “N” en el suelo y la velocidad de corte.

- Procedimiento utilizado

Varilla corrugada n.º 3 estándar con área de 0.71 cm² y diámetro de 0.952 cm de 1 m de longitud, gancho estándar a 90° para apoyo superior y con carga aplicada promedio de 38 Kg/cm².

- Como usar la varilla

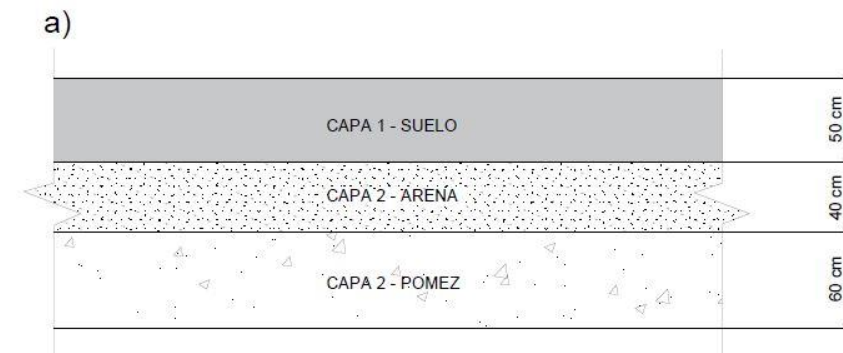


Imagen no. 30. a) capas de suelo
Fuente: equipo de trabajo

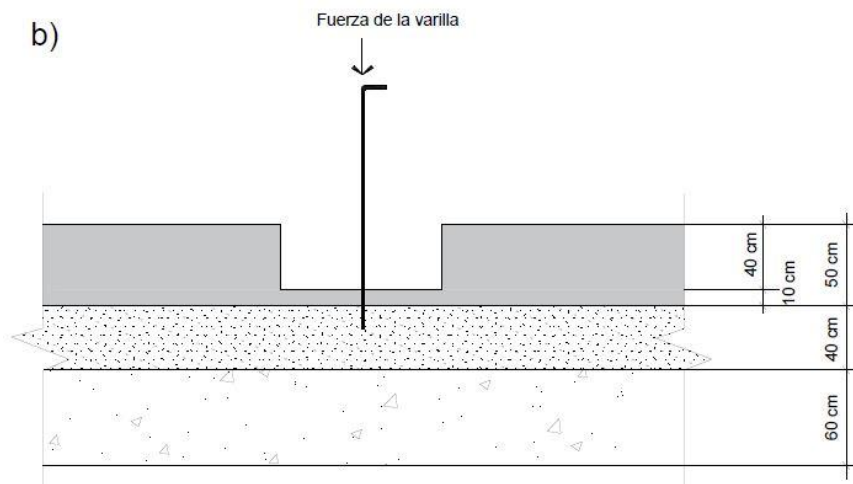


Imagen no. 31. b) Penetración de varilla en suelo.
Fuente: equipo de trabajo

Hemos definido la estratificación de los suelos, lo cual proporciona capas duras y suaves en el perfil en profundidad del suelo. El suelo superficial principalmente oscuro, fino al tacto y con muchas raíces es el estrato orgánico que no es recomendable usar como suelo de fundación.

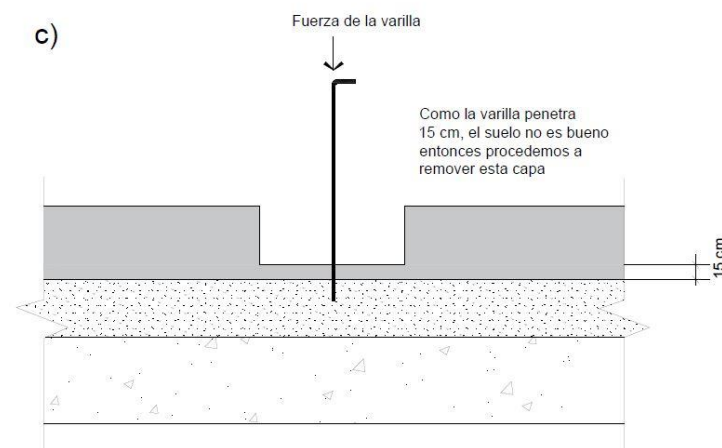


Imagen no. 32. c) penetración de la varilla.

Fuente: equipo de trabajo

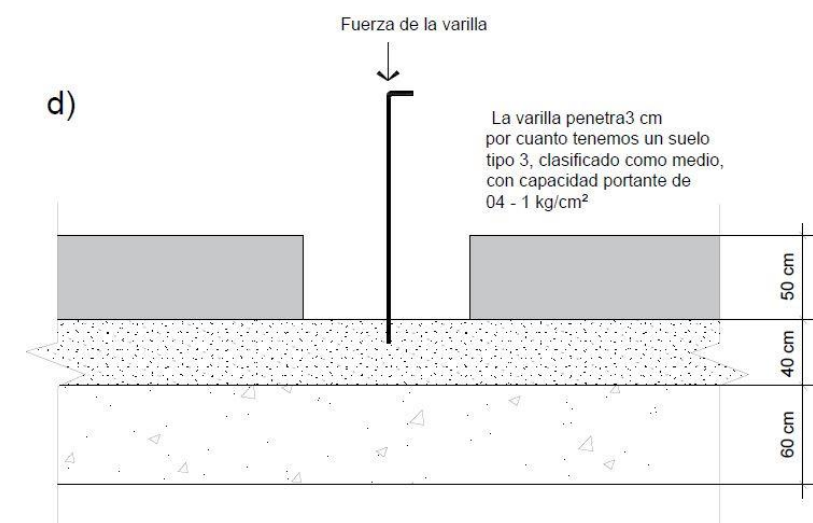


Imagen no. 33. d) determinación tipo de suelo.

Fuente: equipo de trabajo

Por tanto, la prueba con la varilla se hace después de excavar 50 cm del suelo o capa superior u orgánica.

- Como la varilla no penetra más de 4 cm, el suelo se clasifica en tipo 3.
- Es preferible colocar la viga sísmica sobre un estrato donde la varilla no penetre más de 4 cm, lo cual permitirá que sirva para transmitir esfuerzos al suelo que la soporta.
- Si no se logra esto, el suelo de fundación o capa asiento de la viga debe compactarse con pisón estándar para mejorar su firmeza, o bien mejorar el suelo de fundación con mejores materiales.

- Con esta clasificación ya podemos decidir qué tipo de fundación podemos utilizar.

e) El tipo de fundaciones ira en dependencia del tipo de suelo así:

Cuando los suelos son muy malos, tipo arcillosos, podemos usar la varilla cuando estén saturados de agua y usar una profundidad de desplante para nuestras fundaciones. Cuando no podamos penetrar más de 50 cm de esta. También se puede pensar en el uso de barreras de contención como muros de piedra de río (piedra bolón) o piedra cantera (ver figura 6) o usar pilotes, los cuales son la base de nuestro desplante.

- Zapata aislada: generalmente se usan en suelos superficiales poco resistentes, como tipo 3 o 4, dado que se debe fundar en un estrato con mayor profundidad, lo cual obliga a ejecutar excavaciones. Las zapatas se deben poner en toda intersección de paredes o al finalizar una pared o bien al centro cuando el muro tiene de 6 a 8 m de longitud. El gráfico siguiente ejemplifica este requerimiento:
- Zapata corrida: generalmente se usa cuando el suelo es tipo 3 y se busca distribuir el peso de la estructura en toda la fundación o por el tipo de sistema constructivo empleado. La zapata corrida, como su nombre lo indica, se coloca bajo todas las paredes existentes en la construcción.
- Losa de fundación: este sistema se usa en suelos muy malos y cuando se quiere distribuir el peso de la estructura, de forma que la capa soporte resista cargas mínimas.

Ejemplos gráficos de estos sistemas de fundación:

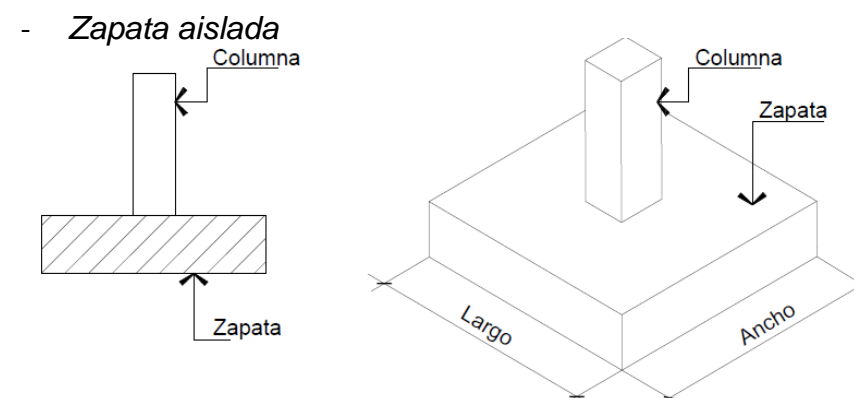


Imagen no. 34. Detalle de zapata aislada. Fuente: equipo de trabajo

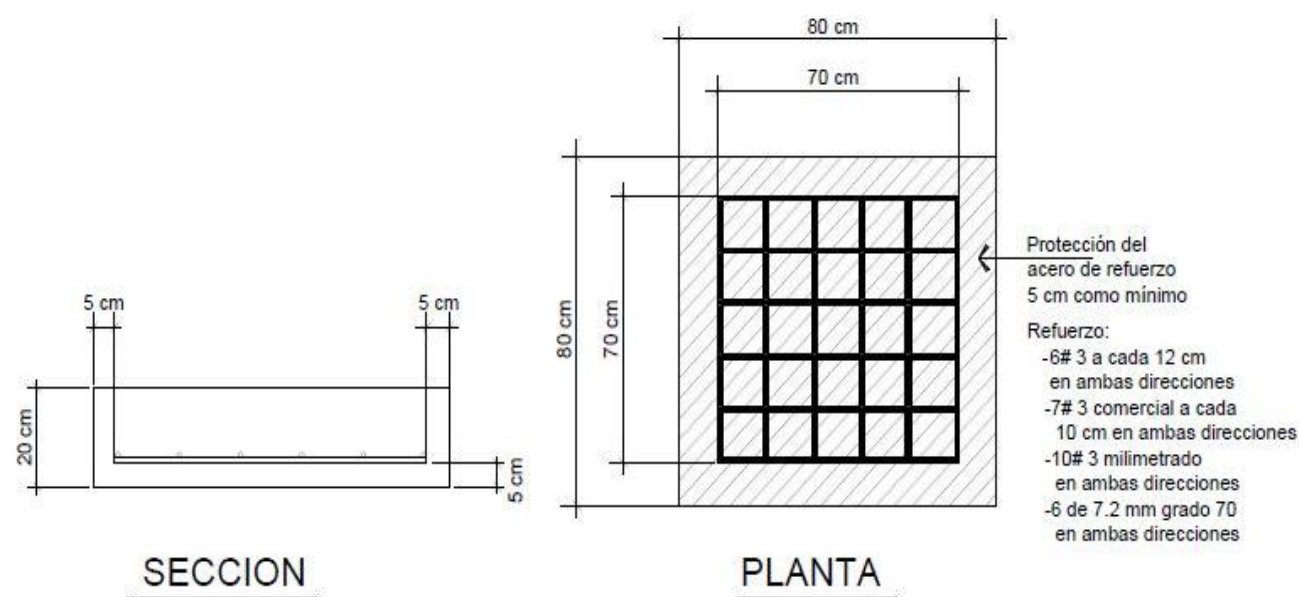


Imagen no. 35. Detalles de sección y planta de zapata aislada. Fuente: equipo de trabajo

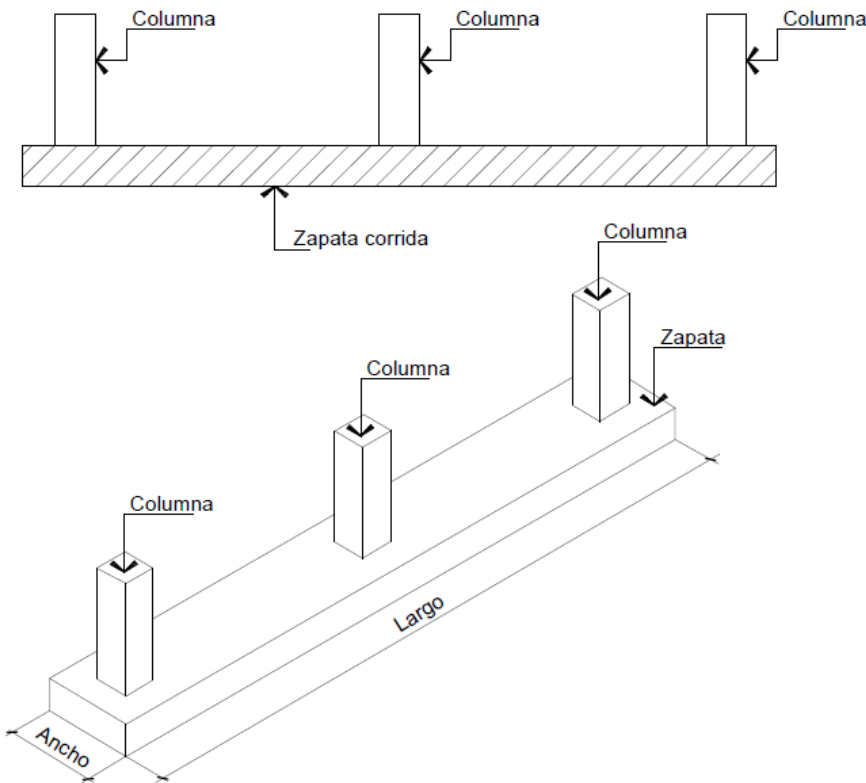


Imagen no. 36. Detalles de zapata aislada. Fuente: equipo de trabajo

Tabla no. 16. Refuerzo de acero requerido.
Fuente: Reglamento de la Construcción RCN-2007

Acero tipo	Grado 40 estándar	Grado 40 comercial	Grado 40 milimetrado	Grado 60 o 70
Zapata aislada	n. ° 3 @ 12 cm en ambas direcciones	n. °3 @ 10 cm en ambas direcciones	n. °3 @ 7 cm en ambas direcciones	6.2 mm @ 12 cm en ambas direcciones
Zapata corrida	3 n. ° 3 a lo largo y n. °3 transversal @ 15 cm	3 n. ° 3 a lo largo y n. °3 transversal @ 10 cm	4 n. °3 a lo largo y n. °3 transversal @ 7 cm	3 de 6.2 mm a lo largo y de 6.2 transversal @ 15 cm
Losa de fundación	n. °3 @ 20 cm en ambas direcciones	n. °3 @ 15 cm en ambas direcciones	n. °3 @ 10 cm en ambas direcciones	Malla de 5.22 mm. con espaciamiento de 15 cm en ambas direcciones

Nota: 40, 60 o 70 se refiere al grado del acero de refuerzo.

- Zapata corrida:

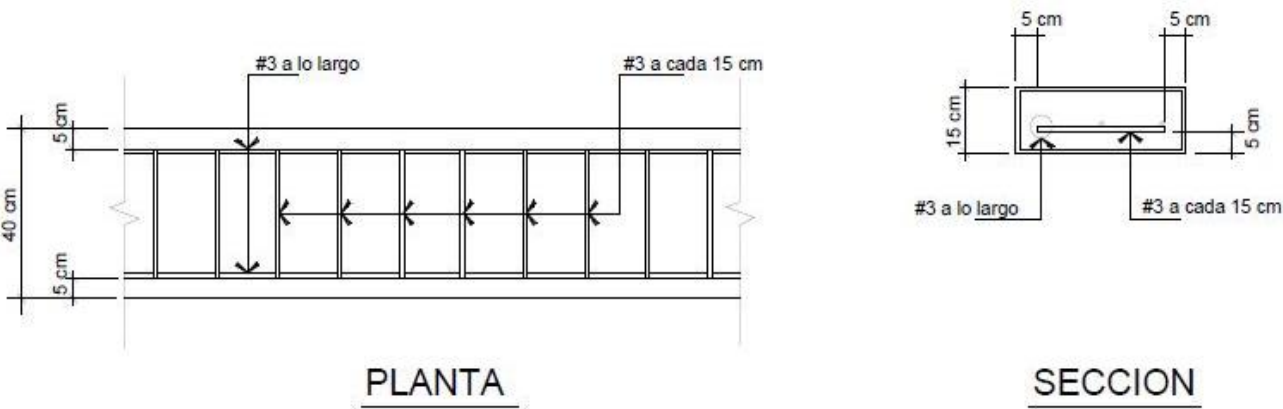


Imagen no. 37. Detalles en sección y planta de zapata aislada. Fuente: equipo de trabajo

- Losa de fundación

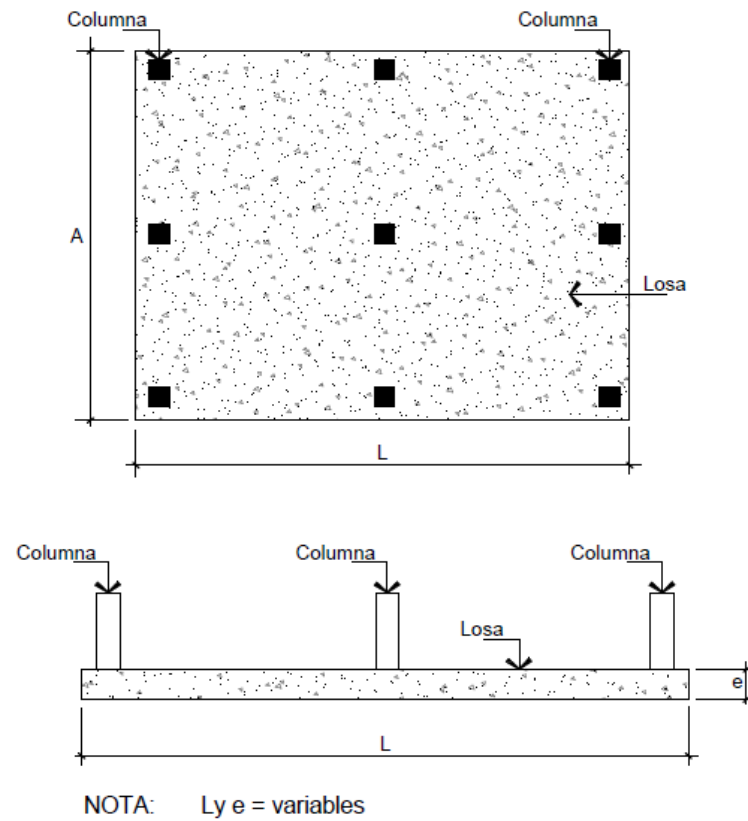


Imagen no. 38. Detalles de losa de fundación. Fuente: equipo de trabajo

f) Se debe considerar el nivel freático del lugar, sobretodo en:

- Áreas con riesgo/amenaza de inundación.
- Lugares con escasos árboles frondosos.
- Terrenos con suelo arcillo limoso.
- Donde el nivel freático este a menos de 5 msnm.

Imagen no. 39. Niveles freáticos
. Fuente: equipo de trabajo



3.4.2.2. Tratamientos de riesgos

Cuando se juntan fenómenos meteorológicos: tormentas, huracanes o lluvias torrenciales producen inundaciones y deslizamientos de tierra que profundizan el daño a la agricultura, las vías de comunicación, viviendas, animales en general y, por supuesto, al ser humano. La única forma de reducir estas consecuencias negativas es adoptar una actitud de prevención y mitigación, la cual se resume en adaptarnos a los cambios que estos fenómenos producen y crear condiciones para reducir su impacto a nuestra existencia. (Nueva Cartilla de Construcción-2011, pág. 11 y 12.)

3.4.2.2.1. Riesgo por Inestabilidad de laderas

Existe riesgo alto, medio y bajo por inestabilidad de laderas

Requerimiento:

Minimizar el riesgo por inestabilidad de laderas, a través de medidas mínimas.

Recomendaciones:

- Identificar si el proyecto de vivienda se enmarca en una zona de riesgo bajo, medio y alto por inestabilidad de laderas.
- Reforestar las áreas que presenten erosión, grietas y/o señas de antiguos deslizamientos.
- No realizar cortes y excavaciones sin asesoramiento técnico.
- Realizar un muestreo sobre el tipo de suelo, a fin de proveer el sistema constructivo de las viviendas. Ver INCISO 3.4.2.2. Reconociendo el tipo de suelo.

- Evitar construcciones de viviendas en suelos suaves con fuertes pendientes, de lo contrario realizar estudios de suelo profundos a fin de determinar las condiciones de este y la sugerencia de uso adecuado.
- No construir viviendas sobre rellenos sin compactar ni consolidar.
- Tener control en las áreas destinadas a siembra principalmente en los cultivos de yuca, chagüite y maíz.
- Suplir drenaje adecuado para las aguas pluviales y servidas.
- No se debe usar explosivos en zonas propensas a deslizamientos.
- Medidas mínimas:
 - Asesorarse bien con los técnicos municipales acerca del uso potencial de suelo del área donde construirás tu vivienda.
 - Ejecuta obras menores como zanjas o cunetas revestidas, drenajes, alcantarillas, y otras, que permitan la evacuación rápida de las aguas.
 - No hacer sumideros ni otras excavaciones que sean causas de debilitamiento de la ladera.
 - La presión ejercida en la base del estrato que soporta nuestra vivienda de un piso no sobrepasará los 0.5 kg por cm².
 - Si nuestra pendiente es de roca sana, sin fracturamiento y no se aprecian chorritos de agua en la base, obviamente es un buen lugar para construir la vivienda.
 - Si la pendiente del talud tiene más del 40% ese sitio es de los peores para construir y por lo general no se recomienda para vivienda
 - Para reducir el efecto de los deslizamientos y su erosión natural cuando no están protegidos, se tienen tres casos muy utilizados de cómo construir en nuestro país.

a) Cuando estamos sobre la pendiente.

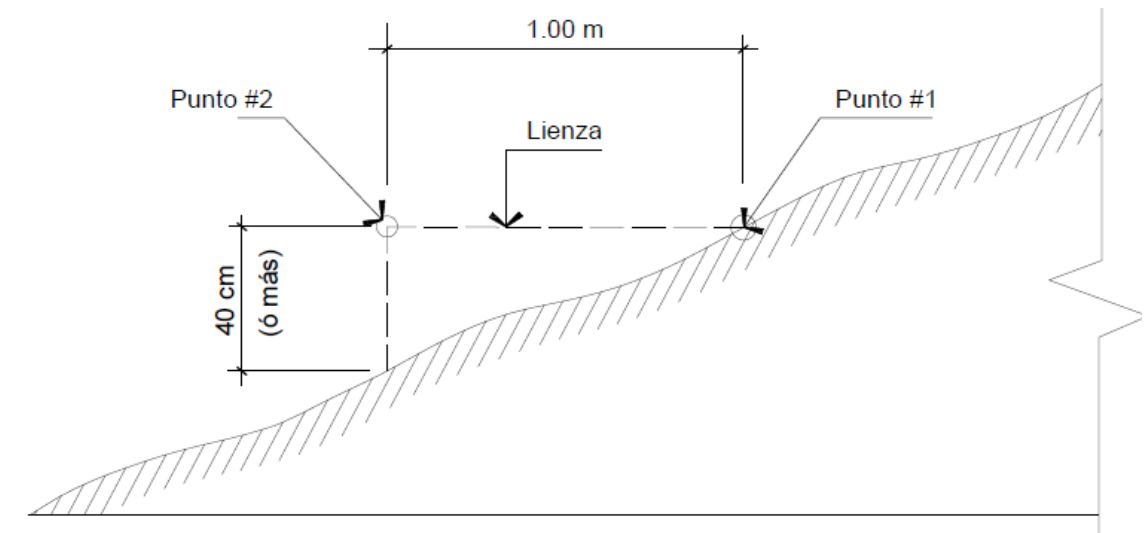


Imagen no. 40. Pendiente en talud. Fuente: equipo de trabajo

- Lo más indicado para estos casos es construir la vivienda sobre zancos o pilotes de madera o concreto, además, no debe ejecutarse ningún movimiento de tierra en la pendiente, ya que esto la debilita aún más.
 - Los pilotes pueden ser de madera tratada de 6 in o 15 cm de diámetro para un piso. También pueden ser de concreto armado de 15 X 15 cm.
 - La profundidad mínima enterrada de los pilotes debe ser de 50 cm y, si el suelo es arcilloso, 100 cm.
 - Los pilotes deben sobresalir de la superficie del suelo 65 cm y usar arriostre en el sentido de la pendiente y altura máxima sobre el suelo de 180 cm.
- Ejecutar escalones de piso.
 - Si nuestra base no puede ser de pilotes, podemos hacer un corte en la pendiente. De esta forma, la cantidad de material extraída en peso será igual o mayor al peso de la vivienda a construir.
 - Asumiendo que la altura máxima del corte es de 100 cm:
 - ✓ Si nuestro corte tiene más de 100 cm de altura, será necesario reforzar el corte con muros de mampostería reforzada de bloques de concreto, ladrillo de barro quemado, calicanto de piedra, bloques de piedra cantera de

40x20x15 cm o concreto reforzado con espesor mínimo de 7 cm y refuerzo de malla electrosoldada de alta resistencia de 5.2 mm de diámetro. Todos los sistemas empleados deberán constar con llorones o tubos de PVC de 5 cm de diámetro como mínimo, colocados cada 50 cm y perforada su parte superior con orificios de 5 mm de diámetro y en buena cantidad.

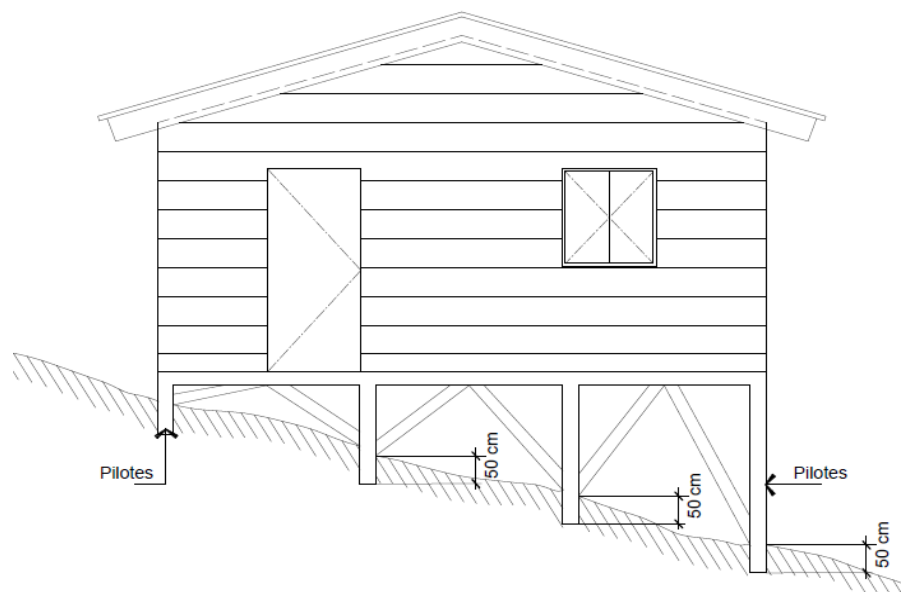
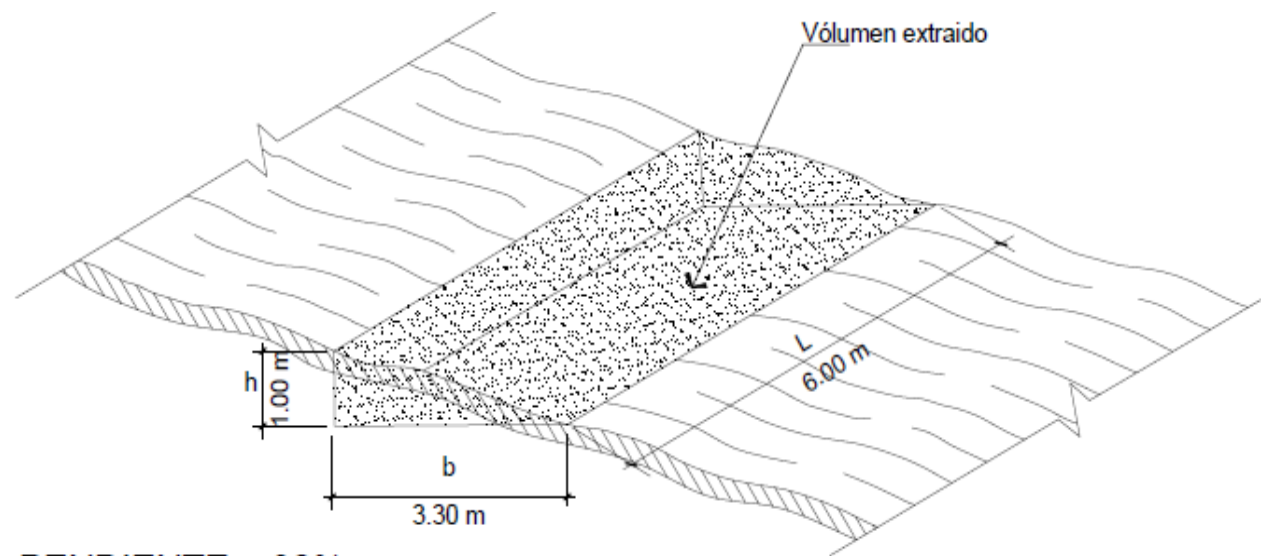


Imagen no. 41. Empleo de pilotes en vivienda con talud.

Fuente: equipo de trabajo

✓ Para ello, se utiliza la fórmula $V=\frac{1}{2}xbxhxl$, (ver gráfica de abajo) el cual resulta de 9.9 m³. Para peso total, se asume una densidad del suelo de 1500 kg/m³, siendo el peso total de 14 850 kg, (esto es proporcional, es decir si el volumen es mayor, el peso de la vivienda puede aumentar también)



PENDIENTE = 30% Imagen no. 42. Cálculo de volumen en talud. Fuente: equipo de trabajo

Tabla no. 23. Peso de una vivienda de 36 m², según el tipo de material utilizado.

Fuente: Nueva Cartilla de Construcción-2011

N.º	Material/sistema constructivo	Peso en 36 m ² (Kg)	Condición
1	Bloques de concreto o ladrillo rojo	21 025	No aceptable
2	Adobe estabilizado	18 000	No aceptable
3	Planchetas prefabricadas	7200	Aceptable
4	Plycem con marcos de madera o acero	3960	Excelente
5	Electromallas y repello a dos caras	17 500	No aceptable
6	Madera, incluyendo el piso	3540	Excelente
7	Paneles BLS o superpanel	2052	Excelente
8	Piedra cantera	36 000	No aceptable

✓ Para asegurar el talud en pendiente vertical:

- Se pueden utilizar pilotes tratados con un diámetro mínimo de 4 in o 10 cm.
- Se penetra la superficie del suelo 50 cm, como mínimo, y se separa cada pilote un mínimo de 100 cm para luego poner travesaños a lo largo del corte a cada 50 cm clavados, empernados o por último amarrados.

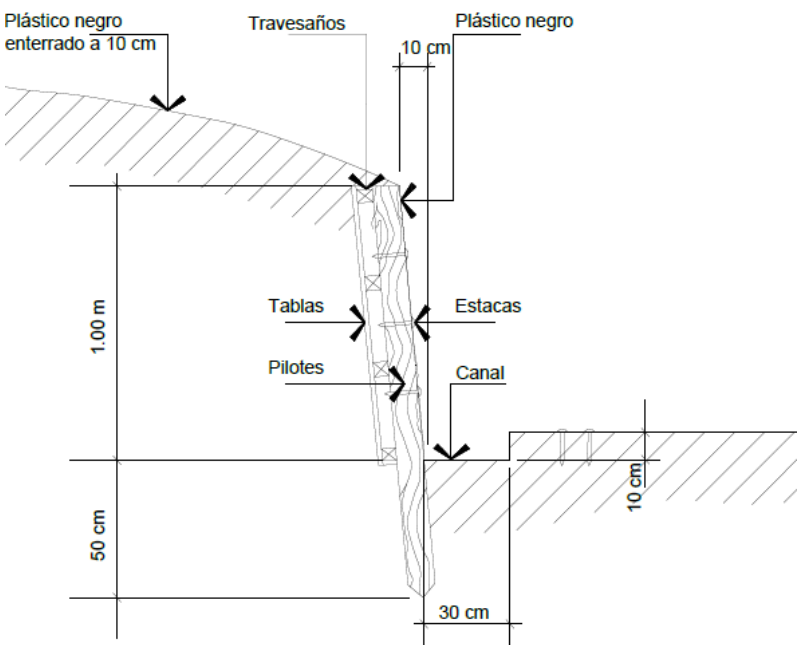


Imagen no. 43. Aseguramiento de corte en talud.

Fuente: equipo de trabajo

a) Cuando estamos en la parte baja de la pendiente.

- Retirar la vivienda del pie del talud a una distancia igual a la mitad de la altura del talud.
- Sin embargo, un mínimo de 6 m es lo menos que podemos hacer para reducir las molestias de materiales que bajan por la pendiente, esto en el mejor de los casos y cuando el talud cuente con trabajos de estabilización; de lo contrario se debe asumir retiro anterior.

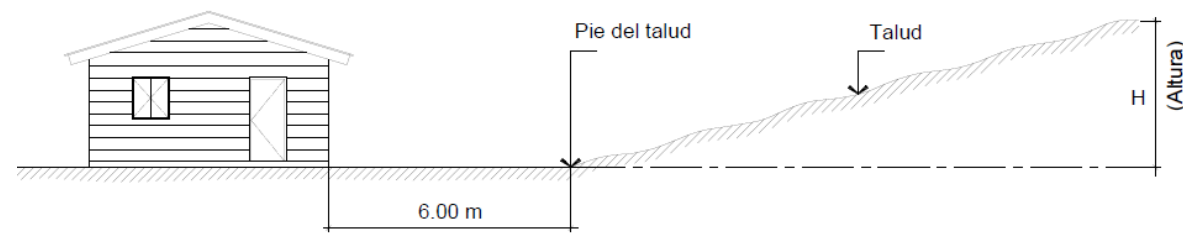


Imagen no. 44. Retiro de vivienda al pie del talud. Fuente: equipo de trabajo

b) Cuando estamos arriba en lo que denominamos cresta del cerro o cima.

- Alejarnos un mínimo de 10 m de la cresta y esto es posible si la pendiente o talud cuenta con trabajos de protección. De lo contrario, lo más prudente es alejarnos un tercio de la altura del talud.

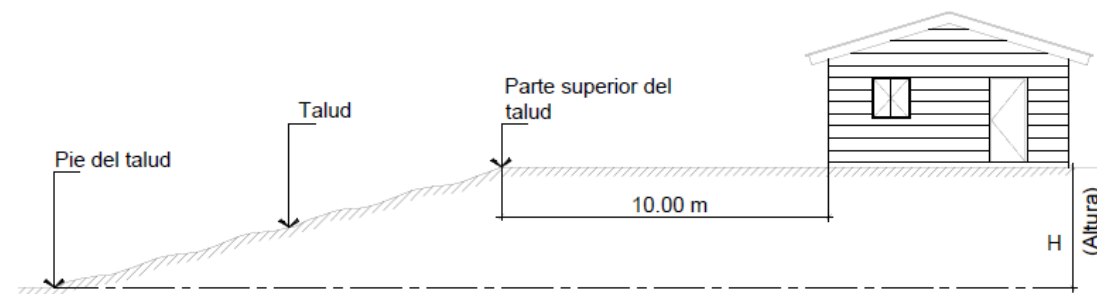


Imagen no. 45. Retiro de vivienda en la parte superior del talud. Fuente: equipo de trabajo

3.4.2.2. Riesgo por sismo o fallamiento.

El riesgo alto por sismo o fallamiento, el mal diseño y construcción de viviendas en estas áreas ponen en peligro inminente la seguridad de los habitantes.

Requerimiento:

Minimizar el riesgo de sismo o fallamiento en los sectores del municipio de Altagracia que tengan esta condición.

Recomendaciones:

- Que la forma de la planta de la vivienda sea cuadrada o rectangular.
- Usar buenos materiales de construcción que además estén aprobados por el MTI.
- Evitar en la construcción el efecto de columna corta.

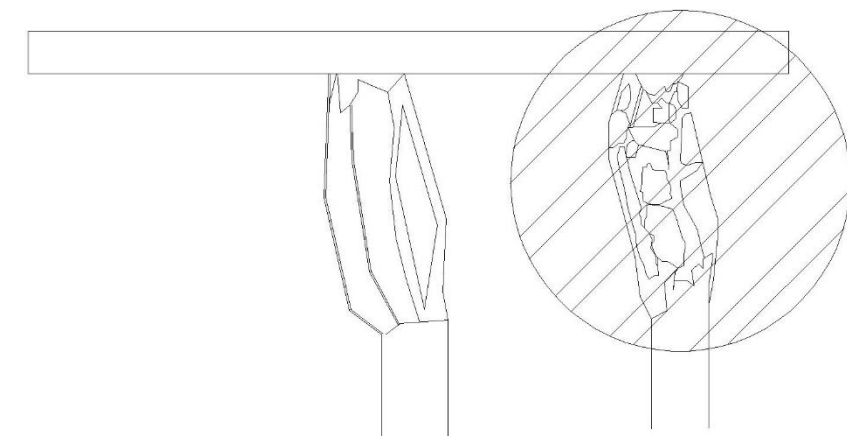


Imagen no. 46. Columna corta. Fuente: equipo de trabajo

- En el caso de usar mampostería confinada reforzar con columnas y vigas de concreto reforzado los hoyos (vanos) de nuestra vivienda como ventanas y puertas.
- No usar en el segundo piso materiales más pesados que los del primer piso; es decir, deben ser más livianos.

- La vivienda debe tener simetría en altura; esto significa que los hoyos de puertas y ventanas, tanto en el primero como en el segundo piso, sean simétricos y con tamaño parecido para una mejor repuesta antisísmica o contravientos huracanados.



Imagen no. 47. Simetría en elevación. Fuente: equipo de trabajo

3.4.2.2.3. Riesgo por flujo de lodo y escombros.

Existe riesgo alto por flujo de lodo y escombros y aunque son básicamente en períodos de lluvia en las áreas montañosas son muy frecuentes y pueden asociarse, con derrumbes o deslizamientos secundarios, los cuales además de dañar las viviendas y afectar directamente a los pobladores crean grandes frentes de erosión donde el suelo es irrecuperable y la pérdida de vegetación puede ser definitiva.

Requerimiento:

Minimizar el riesgo por flujo de lodo y escombros en el municipio de Altagracia.

Recomendaciones:

- Evite el fondo de los valles y quebradas que bajan del volcán para viviendas.
- Evitar quemas y talas, surcos en el sentido de la pendiente, sobrepastoreo.
- Proteja el terreno sembrando plantas que crezcan rápido y se extienda fácilmente cubriendo el suelo. Estas barreras deben ser horizontales a través de la pendiente.
- Los flujos de lodo pequeño se pueden desviar con barreras o encauzar por medio de canales artificiales.
- Evite construir donde se sabe que ha sido afectada por flujo de lodo en un pasado reciente.

3.4.2.2.4. Riesgo volcánico

El volcán Concepción es de tipo estratovolcán que genera riesgo alto por erupciones volcánicas a las áreas cercanas a este, acompañando la actividad eruptiva con caída de cenizas, piroclastos, flujo de lava y flujo de lodo que ponen en peligro la salud de las familias.

RUTAS DE ESCAPE EN EL PARAÍSO

Ante el riesgo de un desastre natural, los 35 mil habitantes de la isla de Ometepe, una de las más grande del mundo en agua dulce, están listos para ser evacuados. Cada éxodo está planificado según el peligro. Hay 750 efectivos del Ejército de Nicaragua, de la Unidad Humanitaria de Rescate y de las Brigadas municipales, para actuar de inmediato, aunque se necesitarán más fuerzas ante un evento mayor.

SIMBOLOGÍA

- Centros de Alberges
- Población en Riesgo ante erupción del V. Concepción
- Columnas eruptivas
- Helipuertos

UBICACIÓN

ISLA DE OMETEPE, RIVAS



POBLACIÓN EN RIESGO ANTE ERUPCIÓN DEL VOLCÁN		
	Altagracia	Moyogalpa
Familias	2,035	1,214
Personas	11,191	6,667
Centros de albergue	26	30
Capacidad para albergados	5,600	5,558

MEDIOS ANTE DESALOJOS MASIVOS				
	Altagracia	Moyogalpa	San Jorge	Granada
Embarcaciones	8	9	1	2
Pasajeros	367	560	12	1,252
Vehículos	81			
Pasajeros	4,425			
Total de embarcaciones: 26				

- QUÉ HACER**
- ANTE ERUPCIONES**
- Estar atento a sismos, emanaciones del cráter y retumbos.
 - Tapar pozos.
 - Mantener agua almacenada, lámparas de mano y botiquín de seguridad.
 - Evitar la contaminación de alimentos.
 - Mantener control sobre los niños.
 - Conocer el plan de emergencia de autoridades locales.
 - Limpiar techos de casas y edificios.
 - Regar patios y calles.
 - Evacuar el ganado.
 - Evitar las laderas del volcán.
 - Utilizar anteojos y pañuelos.

- ANTE UN SISMO**
- Actuar con calma y serenidad.
 - Ubicarse debajo de los escritorios o mesas.
 - Alejarse de objetos colgantes.
 - Salir al patio de la casa.
 - Alejarse de postes de luz.
 - No volver por objetos olvidados.
 - Detenerse si va manejando.
 - Ayudar a las personas con miedo.
 - Sofocar posibles incendios.
 - Educar a niños para que atiendan los consejos de los mayores.
 - Sintonzar la radio.
 - Mantener agua almacenada, lámparas de mano y botiquín de seguridad.

ETAPAS DE EVACUACION

El plan contingente de evacuación está planeado para tres etapas, que se desarrollarán en dependencia del peligro.

ETAPA 1



Las evacuaciones iniciarían en Moyogalpa y al sur del Concepción con dos destinos: Altagracia y Maderas. Si la situación empeora se irá a Granada, si aumenta el peligro el destino será El Menco.

ETAPA 2



El volcán concepción tiene 26 cráteres en total. Si hay otras erupciones además del cráter principal, se evacuaría por tierra al Maderas. Si la carretera se corta, el éxodo sería por agua hacia el Menco.

ETAPA 3



En un desastre de grandes magnitudes, se estima que el Maderas sufriría deslizamientos de tierra. Si la situación no es sostenible, se evacuarían a Sapoá todas las personas que estén en la isla.

CRATERES DEL CONCEPCION

El volcán Concepción tiene 26 cráteres en total. Abajo se muestran las afectaciones que todos ellos podrían provocar, por emanación de gases o flujos de lava.

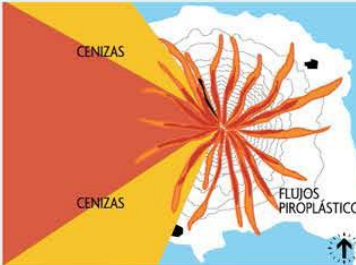
- Alta, radio máximo 2.5 km
- Baja, radio máximo 5.8 km
- Media, radio máximo 3.8 km
- Alta, radio máximo 1.9 km



CAIDA DE CENIZAS

En una erupción normal, las zonas más afectadas por las cenizas serían los municipios de Rivas. Pero el oeste del volcán recibiría flujos piroclásticos además de cenizas.

- Área mayor probabilidad
- Área probabilidad media



LOS SISMOS

Los sismos a 10 o 15 kilómetros al sureste de la isla podrían provocar deslaves en el volcán Maderas. El mayor fue de 5.6 Richter, similar al que destruyó Managua en 1972. Hasta ahora van casi 500 réplicas.



CRONOLOGÍA

1883 Primera erupción de la que se tiene historia: Potentes y prolongadas explosiones, derrame de lava. La fase eruptiva más violenta ocurrió a finales de febrero y principios de marzo. El 4 de mayo del mismo año presentó actividad eruptiva de grandes proporciones.

1908 Marcada actividad eruptiva durante los meses de julio y diciembre. Enormes llamara-

das salían de su cráter y prolongados retumbos estremecían la isla de Ometepe.

1921 En diciembre, arrojó grandes rocas encendidas y largas corrientes de lava bajaron por sus laderas. Los habitantes de la isla de Ometepe huyeron hacia Granada y Rivas.

1922 Durante las noches de febrero produjo potentes retumbos y el fuego que salía de su cráter iluminaba gran parte del Lago Coci-

bolca. Sus potentes explosiones se escuchaban hasta la ciudad de Granada.

1923 En el mes de julio presentó marcada actividad eruptiva.

1928 El 25 de enero volvió a entrar en actividad produciendo potentes retumbos que se escuchaban en la ciudad de Rivas mientras una densa nube de ceniza oscurecía esta ciudad. Muchas personas huyeron en lanchas hacia San Jorge.

1944 Produjo fuertes retumbos y lanzó ceniza a distancia considerable durante el mes de diciembre.

1945 Fuerte actividad eruptiva durante el mes de enero. Sus retumbos eran escuchados en la ciudad de Masaya. Hubo derrame de lava en dirección a Altagracia; arrojó piedras de gran tamaño que caían dentro y fuera del cráter mientras la columna de humo se elevaba a mil pies de altura. Las explosiones

ocurrían cada minuto. Hacia el mes de agosto las corrientes de lava destruyeron plantíos de arroz y frijoles.

1951 El 29 de agosto de 1951 violentos movimientos sísmicos estremecieron la isla de Ometepe mientras el volcán presentaba marcada actividad eruptiva.

1952 En diciembre estuvo en fuerte actividad escuchándose sus retumbos en todos los pueblos de Granada y Masaya.

1955 A finales de abril arrojó lava, arena y ceniza. La ceniza afectó la ciudad de Rivas y sus alrededores. Sus retumbos se escuchaban constantemente.

1957 VEI 2 (VEI= Índice de Explosividad Volcánica, 1=muy bajo, 5= muy alto), gran cantidad de personas huyeron en lanchas hacia Granada y San Jorge. Llamadas de hasta 15 metros de altura se observaban en su cráter y una copiosa

lluvia de ceniza y arena caía sobre la ciudad de Rivas. La actividad eruptiva incrementó en el mes de julio con fuertes emanaciones de gases, ceniza, arena y lava.

1961 Estuvo arrojando gran cantidad de humo.

1962 junio, VEI 2, explosiones, ceniza.

1963 mayo, VEI 2, explosiones, ceniza.

1973 diciembre, VEI 2, explosiones, ceniza.

1974 diciembre, erupciones menores de ceniza.

1977 abril, VEI 2, Erupción el 4 de Abril, seguida por algunas semanas de pequeñas explosiones de ceniza.

1978 marzo, VEI 2, fuerte erupción de ceniza.

1982 enero, VEI 2, Pequeña pluma de vapor.

1983 marzo, VEI 2, fuerte erupción de ceniza, no

hubo daños.

1984 diciembre, VEI 2, explosiones, ceniza.

1985 diciembre, VEI 2, explosiones, ceniza.

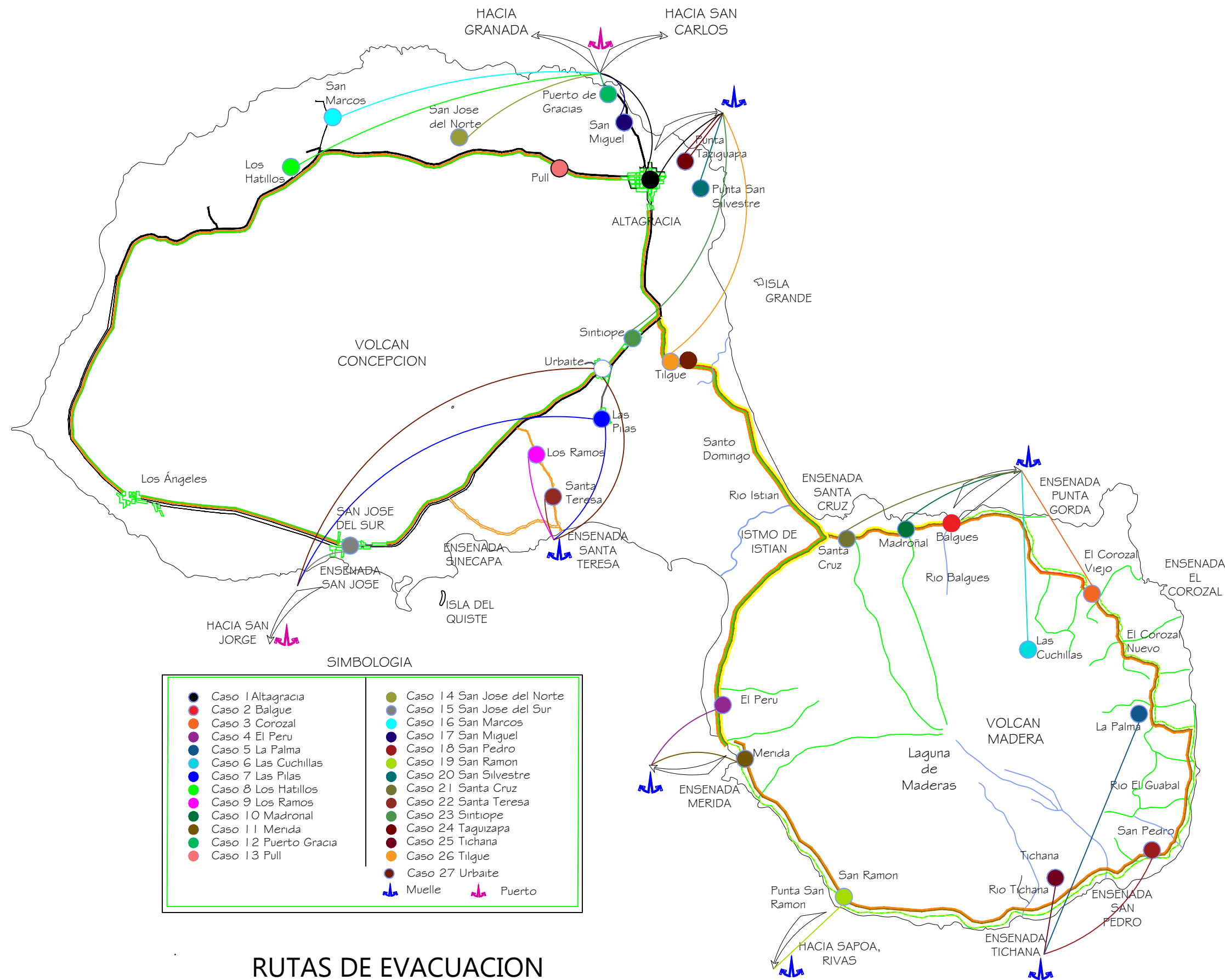
1999 diciembre, VEI 1, pequeñas explosiones arrojan ceniza.

2003 julio 28, explosión, caída de ceniza en Ometepe y zona de Rivas y alrededores, fuerte emanación de gases.

Fuentes: Ineter, Defensa Civil, Redactor: WILDER PÉREZ R. Infografía: LA PRENSA/LUIS GONZÁLEZ S.

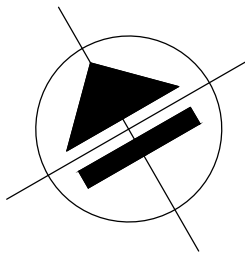
Mapa no. 8. Riesgo volcánico de Ometepe.

Fuente: INETER



RUTAS DE EVACUACION

ESCALA-----1:30,000



Como recomendaciones ante el riesgo volcánico se sugiere:

- Reconocer las áreas con amenaza volcánica para la ubicación de las viviendas.
- Conocer los síntomas de una erupción volcánica, las cuales pueden ser:
 - o Desprendimiento más intenso de vapores y por sacudidas sísmicas, terremotos más o menos intensos.
 - o El ascenso del magma también provoca ruidos subterráneos en el área en el que se encuentra el volcán.
 - o Se produce un aumento de la temperatura en las aguas cercanas al volcán y en el suelo, que puede provocar la muerte del manto vegetal.
 - o Los animales pueden comportarse de manera anómala o migrar.
 - o Es posible apreciar fumarolas, se produce un aumento en el flujo de emisión y pueden percibirse incluso cambios en el color.
- Que las pendientes en los techos, sean al menos del 20-25%, ya que la ceniza resbala y el techo no se inflama con los fragmentos de lava caliente, y a la vez permite que resistan los vientos huracanados principalmente en zonas donde hay menos vegetación.
- Usar cubiertas de techo que permitan que la ceniza resbale. Las pendientes⁴⁰ sugeridas son:
 - i. Entre 20% y 27% para cubiertas de zinc y tejas de fibra de cemento.
 - ii. Entre 30% y 60% para los diferentes tipos de teja de barro.
 - iii. Entre 50% y 80% para techos en paja o palma.



Foto no. 122. Vivienda típica de Los Ramos con cubierta de techo de zinc corrugado y teja de barro.
Fuente: equipo de trabajo.

Como recomendaciones ante la caída de cenizas están:



Mapa no. 10. Área afectada por caída de cenizas en Isla de Ometepe. Fuente: INETER

⁴⁰ Fuente <http://www.arqhys.com/arquitectura/tejas-techos.html>

- Evitar la acumulación de cenizas en los techos.
- La caída de cenizas en forma general puede ocasionar:
 - Oscuridad completa
 - Enterramiento de estructuras bajas
 - Sobrecarga de los techos
 - Recubrimiento de vegetación y cosechas.
- En áreas expuestas a caídas espesas de ceniza, se debe tener preparado un plan y equipos listos para su remoción.
- Hacer un inventario en la región sobre la resistencia de los techos y el espesor- máximo de ceniza que puedan soportar, teniendo en cuenta que la ceniza volcánica seca tiene un peso específico de 0,5 a 0,7 ton/m³, pero cuando se humedece puede alcanzar 1,0 ton/m³.
- Evitar la inhalación de polvo fino utilizando filtros de tela húmedos sobre la boca y la nariz, o cómo protegerse la cabeza y los hombros utilizando sombreros y capas gruesas.
- La ceniza removida de techos y -calles constituye un excelente material de base para carreteras, pistas de aterrizaje y sitios para construir edificios.

Para protección contra explosiones volcánicas y flujos piroclásticos se menciona:

- La construcción de un refugio subterráneo con paredes y techo reforzado, ventanas y puertas herméticamente selladas, como los que se construyen en algunos países en caso de ataque nuclear. Sin embargo, en la mayoría de los países con altos riesgos volcánicos, el costo de tales refugios va más allá de los medios económicos privados y aun del propio Estado.

Medidas de mitigación desde la vivienda ante erupciones volcánicas y terremotos.

Recomendaciones:

- Ante una erupción:
 - Antes de la erupción volcánica

- Conocer el mapa de peligros volcánicos que le pueden afectar, delimitando las zonas de alto medio y bajo riesgo, además conocer las rutas de evacuación y tener previsto la posibilidad de alojarte en casa de un familiar o amigo que no viva en la zona de riesgo.
- Has conocer a tu familia el sitio de encuentro.
- Mantén almacenada agua potable y alimentos no perecederos.
- Cubre los depósitos de agua.
- Mantén a mano un kit de emergencia con radio portátil, linterna con pilas, botiquín de primeros auxilios, agua embotellada, alimentos enlatados y granos secos, abrelatas, una copia de sus documentos personales y un pito, lista de los números de emergencia y botiquín de primeros auxilios.
- Durante la erupción:
 - Ante todo conservar la calma.
 - Reunirse rápidamente con la familia, especialmente niños/as, ancianos/as y mujeres embarazadas.
 - Cumplir los planes de emergencia acordados
 - Mantén la radio encendida para recibir instrucciones de las autoridades.
 - Si hay ceniza volcánica:
 - Buscar refugio bajo techo y permanecer allí hasta que el fenómeno haya pasado.
 - Cubrirse con un sombrero y ropa gruesa.
 - Si las ventanas son de vidrio, coloca cintas adhesivas en forma de X, o coloca tablas que impidan la caída.
- Después de una erupción:

- Permanecer en el sitio seguro hasta que las autoridades informen que ha vuelto a la normalidad.
- Mantén en sintonía la radio para recibir instrucciones.
- Antes de entrar en la vivienda verifica que no ha quedado debilitada.
- Evitar hacer uso de las líneas telefónicas, caminos, transporte, servicios médicos y hospitalarios si no es estrictamente necesario.
- Eliminar la acumulación de material volcánico caído sobre el techo, evitando que este se mezcle con agua lluvia en el techo pues el peso sería mayor.

- Conocer la altura máxima de inundación para conocer la altura que tendrán los pilotes, los cuales pueden ser de madera o concreto armado.

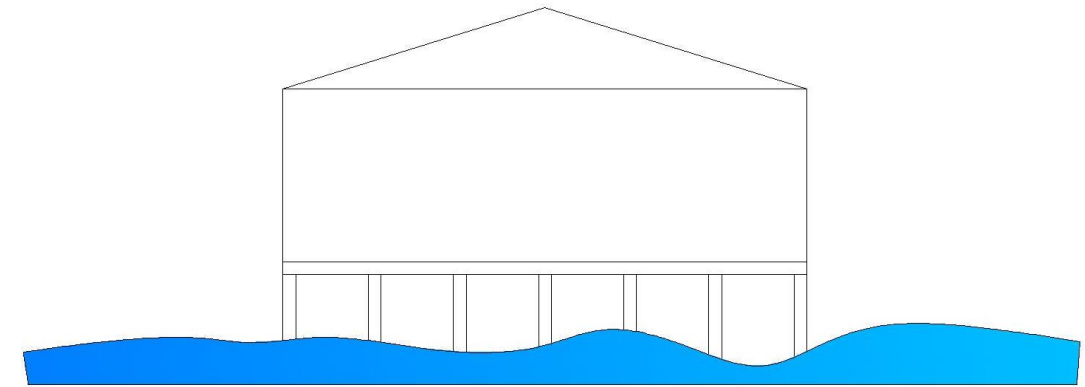


Imagen no. 48. Empleo de pilotes en vivienda con riesgo de inundación. Fuente: equipo de trabajo

3.4.2.2.5. Riesgo por inundaciones/tsunami

El municipio de Altagracia se encuentra rodeado de agua, la cercanía con esta así como los sistemas constructivos y materiales mal empleados aumenta el riesgo alto por inundación y huracanes.

Requerimiento:

Minimizar el riesgo por inundaciones y sugerir medidas ante huracanes en las viviendas.

Recomendaciones:

- Reforestar las zonas despaladas o sin cobertura vegetal.
- No obstruir los cauces naturales o artificiales, ya que la acumulación de troncos y sedimentos obstaculizan el paso del agua.
- No habitar en las llanuras de inundación (áreas de superficie próxima a ríos o riachuelos).
- No acumular basura en los cauces.
- Construir la vivienda en pilotes o zancos.

- Para contrarrestar los efectos de los huracanes es aconsejable:
 - o Cuanto más pesada sea nuestra construcción, soportará mejor los efectos de empuje, volteo o arrastre.

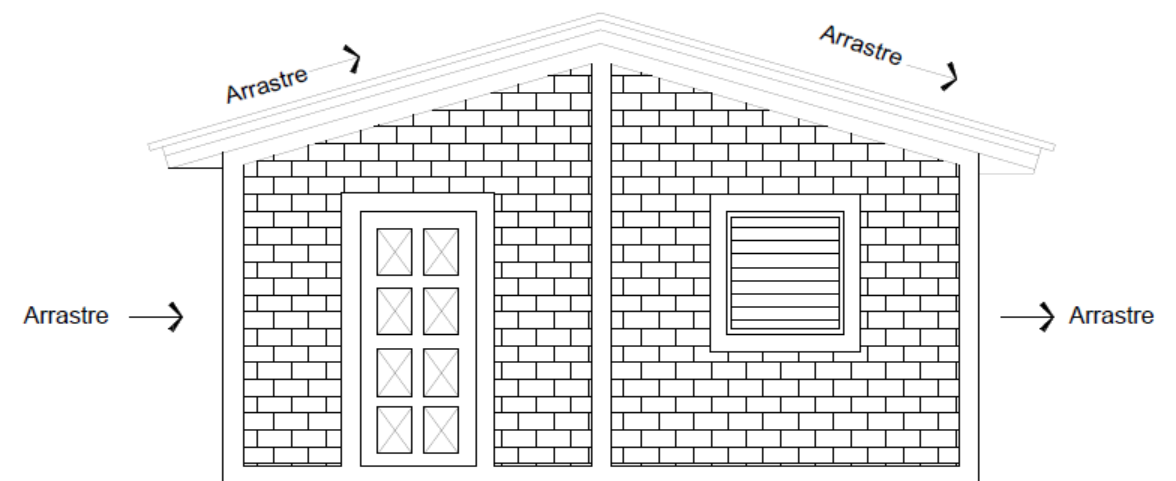


Imagen no. 49. Vivienda ante fuerza de arrastre. Fuente: equipo de trabajo

- o Si la construcción es liviana, debe estar bien anclada al suelo para que soporte mejor el efecto de levantamiento.

- En los techos de 2 o 4 aguas, la pendiente debe tener entre el 20% y el 30%.
- En los techos de 4 aguas se reduce el impacto del viento en un 15%, al distribuir de mejor manera la fuerza del viento.

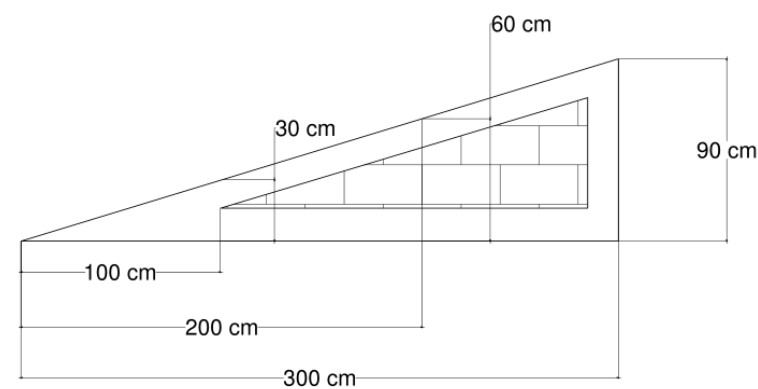


Imagen no. 50. Cálculo de pendiente. Fuente: equipo de trabajo

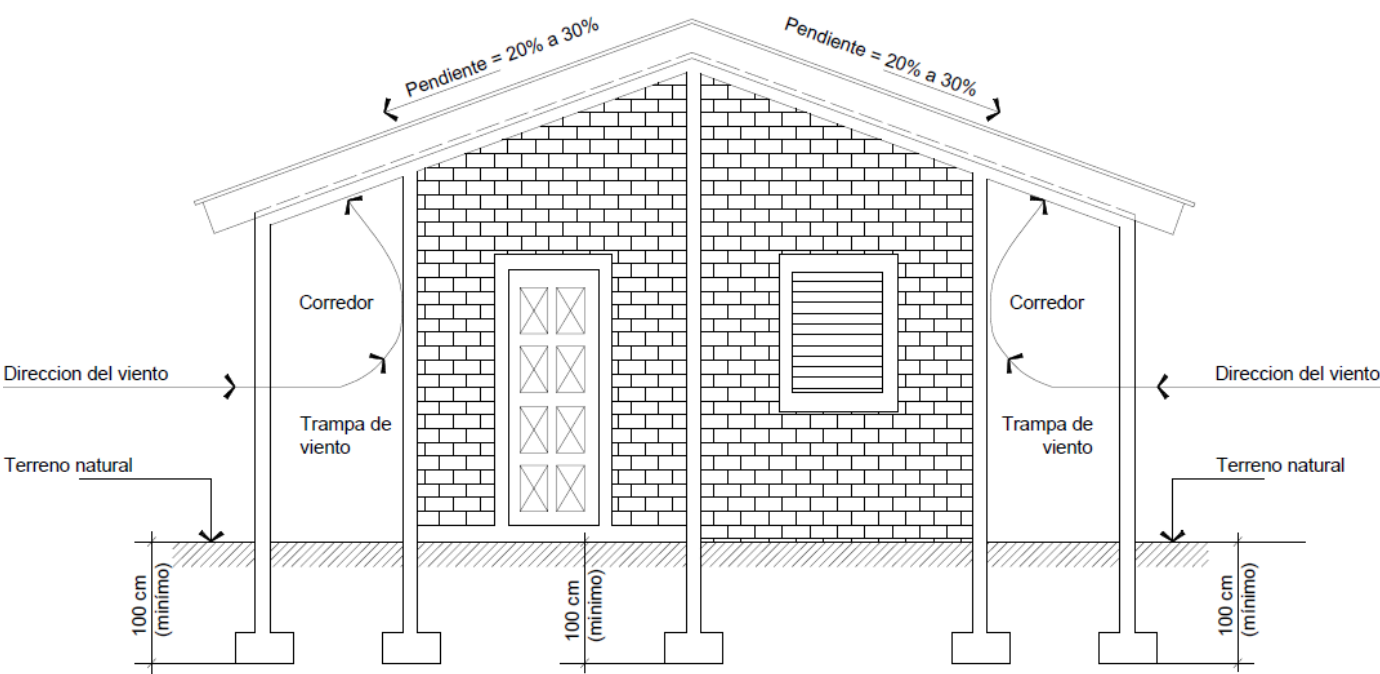


Imagen no. 51. Sección de vivienda con pendientes entre el 20-30%l.

- Los aleros y culatas de techos de dos aguas deben protegerse con cielo raso clavado a los elementos principales y el cielo raso puede ponerse en ángulo, procedimiento que mejora la evacuación del flujo del viento.

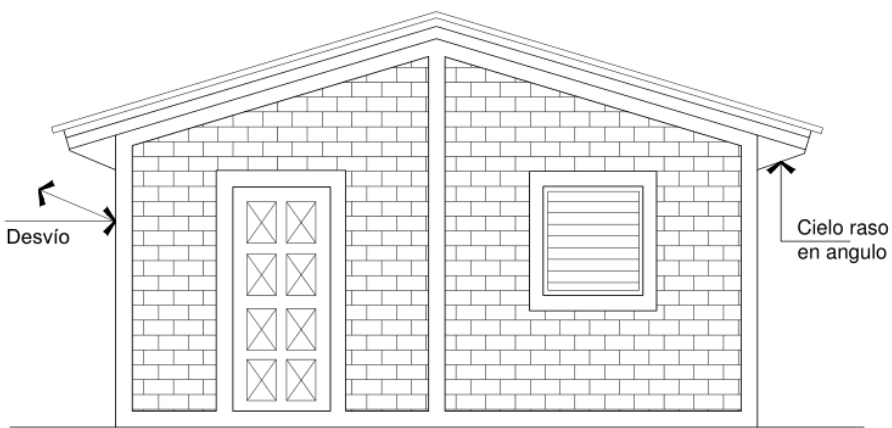
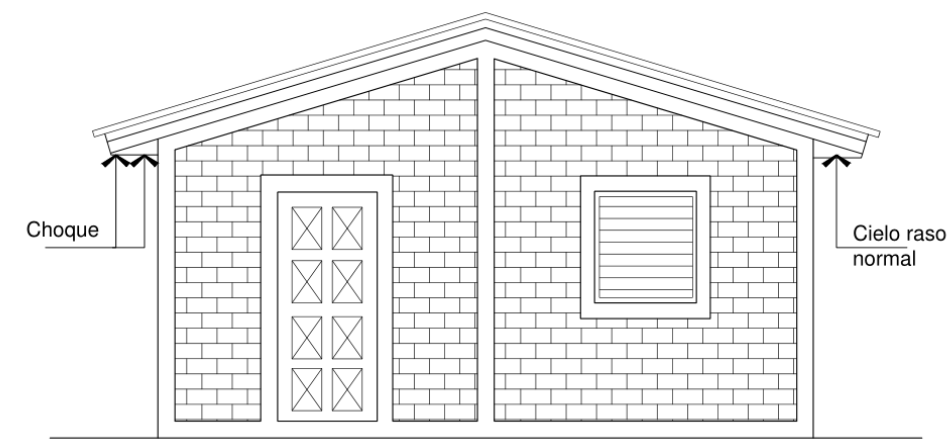


Imagen no. 53. Cielo raso en ángulo. Fuente: equipo de trabajo

- Evitar huecos innecesarios (vanos) tenga la construcción (puertas y ventanas) dado que la cantidad y ancho de los muros resistentes (concreto, mampostería, madera, plycem, electropanel, etc.) se reduce.
- Tener simetría en planta y elevación de la construcción es elemento importante para distribuir, de mejor manera, la fuerza del viento.

3.4.2.3. Sistemas constructivos acorde a los climas: tropical húmedo y tropical seco presentes en el municipio de Altagracia.

La elección de un sistema constructivo depende de las condiciones del clima, terreno, riesgos, accesibilidad y gustos, es por ello que los sistemas incorporados en la presente guía son los compatibles con el municipio de Altagracia.

Tabla no. 17. Sistemas constructivos acorde a clima tropical seco.

Fuente: equipo de trabajo

Sistema constructivo	Clima tropical seco		
	Ventaja	Desventaja	Recomendaciones
1) Mampostería confinada de ladrillo de barro y/o bloques de cemento.	Es un poco más accesible el ladrillo de barro, ya se elabora en situ. Proveen confort en invierno.	El bloque de cemento durante el verano el calor es excesivo.	<ul style="list-style-type: none">- La orientación de la vivienda seria noreste-sureste, ya que el clima es tropical seco y de esta manera se aprovecharía mejor la ventilación.- La vivienda debe llevar como refuerzo vigas y columnas de concreto armado, las cuales deben colocarse en puertas, ventanas, como viga corona, y como viga antisísmica en la parte baja de la construcción.- La altura libre (sin elementos de amarre como vigas) debe ser 20 veces el espesor del bloque, el muro debe de reforzarse con una viga de amarre de concreto reforzado.- Las vigas y columnas deben estar presentes en todos los muros portantes de la construcción, así como en los marcos de puertas y ventanas, independientemente del refuerzo de acero empleado.- Los estribos deben colocarse siempre en vigas y/o columnas independientemente del tipo de arreglo del acero y no deben espaciarse en más de 15 cm, unos de otros.- Si se va a construir dos niveles el segundo piso debe ser más liviano, siempre y cuando sea mampostería confinada con bloques de cemento.
	Es un sistema seguros ante terremotos.	Es vulnerable ante inundaciones, pues requerirá para tal caso el uso de pilotes.	
	La mampostería confinada con bloques de cemento permite construcciones de dos pisos. Requiere poco mantenimiento.	No se deben combinar sistemas cuando sea con ladrillo de barro, en caso de ser de bloque de cemento los muros de refuerzos no deben combinarse con otros sistemas en el primer piso.	
2) Madera	Se adapta al entorno.	El control que existe en el municipio sobre la madera, dificulta su obtención. Fácil combustión	<ul style="list-style-type: none">- Aislar la estructura del suelo por medio de la elevación de la base de cimiento al amarre de la estructura.- El tipo de fundación puede ser: zapata aislada, zapata corrida o losa de fundación, sin embargo, cualquiera que sea debe existir un anclaje o unión adecuada de la base con la estructura que se construirá.- Al emplear uniones de cuartón de base con pilotes se recomienda realizar ranuras en cabeza del pilote o cuatrapear o entrecruzar cuarterones uno sobre otro y fijar con clavo además adicionar platinas de conexión de 3/32 de pulgadas con cuatro tornillos de sujeción- Los paneles prefabricados para <u>construcciones de un piso</u> deben formar un tablero compuesto por elementos verticales a cada 100 cm de espaciamiento y dimensiones mínimas de 2*2 in y travesaños o elementos horizontales a cada 60 cm de espaciamiento, del mismo grosor.- El material de forro o cubierta en esqueletado de paneles puede ser plywood de ¾ in o de ½ in si es a dos caras, tablillas de ½ in de espesor por el ancho deseado, pudiendo ser 4, 6 u 8 in. También pueden emplearse láminas termoacústicas, plycem, tablillas de bambú, entre otros.- Se recomiendan techos livianos de 2 a 4 aguas, de preferencia de zinc calibre 26; en el caso de
	Buen aislante eléctrico, buen aislante térmico ⁴¹ .	El mantenimiento deberá ser por lo menos cada año.	
	Es más rápido construir una casa de madera que la de otro material común.	No es un elemento constructivo para grandes altura y requiere en la pilotes.	

⁴¹ La madera como aislamiento térmico. Humberto Álvarez Noves (2004). Está disponible en el disco adjunto en Anexos-Manuales-Madera y aislamiento térmico.

			<p>usar teja estas deben ser de calidad y con una pendiente inferior al 40%.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La madera es un buen aislante térmico y de alto rendimiento, hasta en las condiciones más desfavorables (gran humedad y temperatura). Su acción aislante es mejor para temperaturas bajas, porque entonces suelen compensarse bastante las influencias de humedad y temperatura, ya que la conductividad térmica disminuye. La madera tiene un calor específico muy elevado (1760 J/ (kg·K°) ver tabla 14) por lo cual al suministrarle una cantidad determinada de calor, la temperatura que alcanza es mucho más baja que en otros cuerpos de menor calor específico.
3) Plycem	El empleo en áreas con riesgo de sismos, humedad y plagas.	Las láminas para exteriores deberán ser de 11 mm de espesor como mínimo.	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar láminas sin hidrofugar para interiores no expuestas al agua como las fibrolit de 5, 6 y 8 mm. A la vez láminas hidrofugadas para usos exteriores o en zonas húmedas como las plystone de 11, 12, 14, 17, 20 y 22 mm. - Para realzar el acabado de madera utilice siding textura tipo cedro. - Utilizar los perfiles galvanizados según uso: anclaje, intermedio o de encuentro. - El traslape varía según la pendiente del techo. - El ancho de los apoyos no debe ser menor de 35 mm (3.5 cm). - Colocar las láminas del techo en contra de la dirección de los vientos.
	Resistencia a cargas horizontales y verticales, impermeabilidad, aislamiento acústico, aislamiento térmico, incombustibilidad.	La accesibilidad de los productos. El costo es mayor que el de los otros sistemas.	
	Fácil mantenimiento.	Los productos para el mantenimiento deben ser de la línea plycem o recomendado por especialistas.	
4) Adobe con refuerzo de malla	Es económico	La forma de la planta ideal es cuadrada o redonda.	<ul style="list-style-type: none"> - El terreno debe ser firme o en su defecto mejorado y compactado. - Las dimensiones mínimas del bloque deben ser de 25 cm de ancho por 30 cm de largo por 8 cm de espesor o 40 cm de ancho por 40 cm de largo y 8 cm de espesor. - La forma de la planta ideal es cuadrada o redonda. - Las fundaciones deben ser de concreto ciclópeo de 0.60 m de profundidad. Con una proporción de 1 parte de cemento, 4 partes de arena, 6 partes de pedrín y 10 partes de piedra. - Colocar un sobrecimiento de 0.20 m de alto y la malla a 0.10 m del NPT. - Las áreas húmedas (baño, cocina, lavandería) deberán evitarse en el interior de la vivienda, salvo tengan suficiente ventilación. - La longitud de los muros no debe ser mayor de 10 veces su ancho. Todo boquete de puerta o ventana debe reforzarse con un marco de madera o concreto armado. - Proveerle viga corona a la vivienda ya sea de madera o de concreto, así como cubierta liviana (zinc corrugado por ejemplo) - Las conexiones eléctricas deberán ir pegadas a la pared, ya que si se pica debilita la estructura. - Darle mantenimiento a la vivienda cada 6 meses donde lleve madera.
	Tiene una gran inercia térmica, en verano conserva el frescor, y durante el invierno el calor.	Se deben realizar un correcto análisis de suelo para las fundaciones y el material debe ser de calidad a fin de mejorar su resistencia ante terremotos, flujo de lodo y escombros.	
	Gran parte de los materiales se pueden conseguir en la zona.	El mantenimiento deberá ser cada año principalmente donde hay madera.	
5) Adobe con refuerzo de bambú	Se pueden hacer ampliaciones horizontales en la vivienda.	El armado adecuado de las cañas entre los adobes requiere mayor cuidado durante la Construcción.	<ul style="list-style-type: none"> - Usar contrafuertes intermedios y en las esquinas para darle mayor resistencia a los encuentros y muros de la casa - La caña de bambú, cana de castilla o acero de 3/8" para refuerzo vertical deben anclarse desde la cimentación de la vivienda. - Traslapa los bloques principalmente en las uniones de esquinas. - La viga corona puede ser de madera o de concreto. - Se recomiendan techos livianos como el zinc a una o dos aguas, con pendientes entre el 15-20% y aleros a 60 cm como mínimo. La estructura puede ser de madera o metálica
	Genera un buen confort térmico dentro de la vivienda, lo que lo hace	El mantenimiento deberá ser cada año principalmente donde hay	

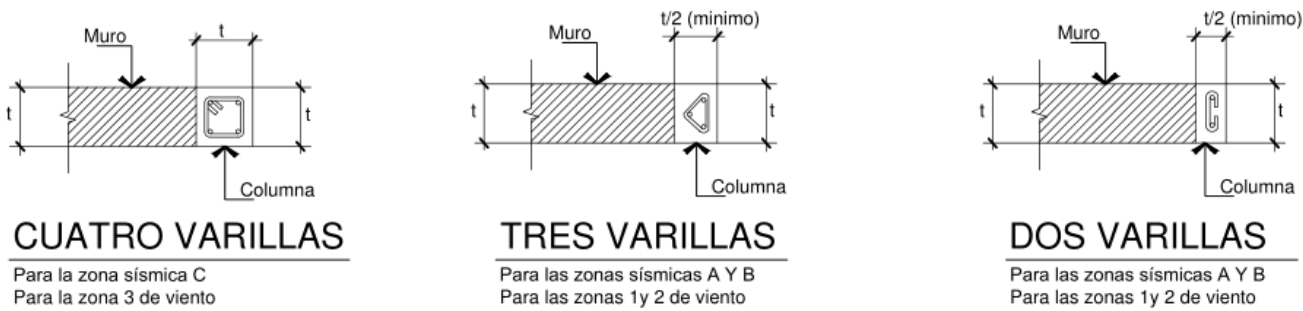
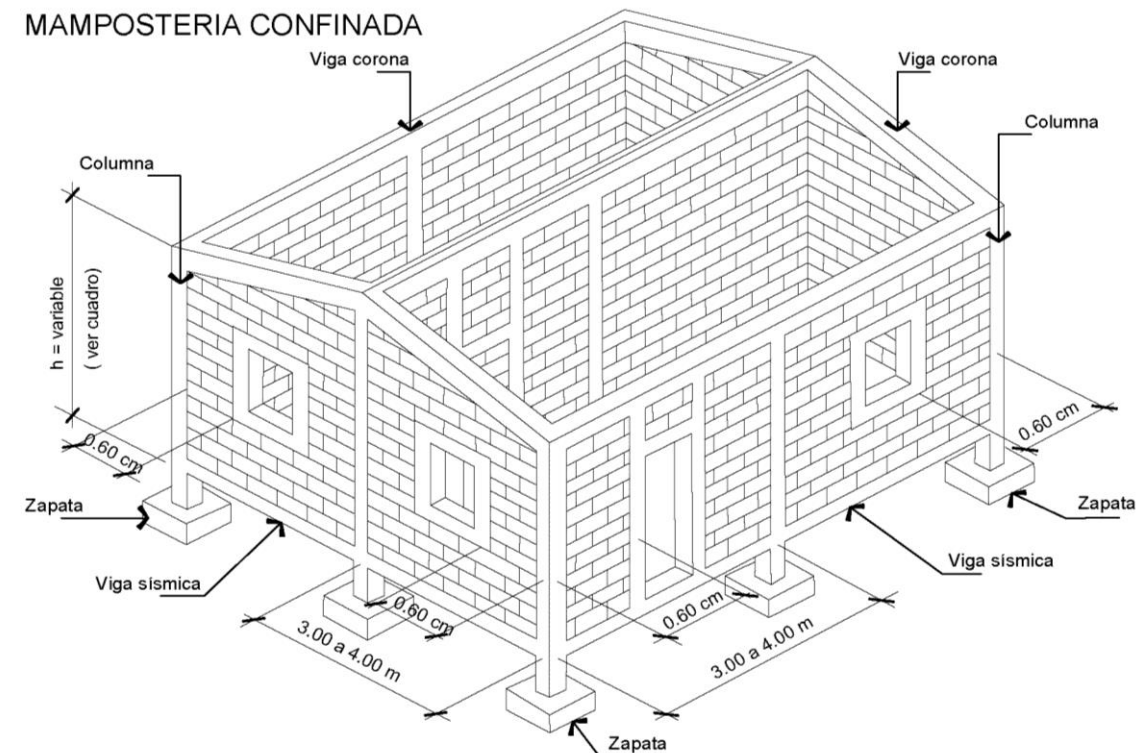
	climáticamente ideal.	madera.	
	Gran parte de los materiales se pueden conseguir en la zona.	Con el refuerzo adecuado la resistencia ante terremotos mejora, sin embargo, ante inundaciones, flujo de lodo y escombros no.	

Tabla no. 18. Sistemas constructivos acorde a clima tropical húmedo. Fuente: equipo de trabajo

Sistema constructivo	Clima tropical húmedo		
	Ventaja	Desventaja	Recomendaciones
1) Mampostería confinada de ladrillo de barro y/o bloques de cemento	Es un poco más accesible el ladrillo de barro, ya se elabora en situ. Proveen confort en invierno.	Es un poco más caro el sistema con bloque de cemento.	<ul style="list-style-type: none"> - La orientación de la vivienda seria norte-sur para aprovechar mejor el asoleamiento. - La vivienda debe llevar como refuerzo vigas y columnas de concreto armado, las cuales deben colocarse en puertas, ventanas, como viga corona, y como viga antisísmica en la parte baja de la construcción. - La altura libre (sin elementos de amarre como vigas) debe ser 20 veces el espesor del bloque, el muro debe de reforzarse con una viga de amarre de concreto reforzado. - Las vigas y columnas deben estar presentes en todos los muros portantes de la construcción, así como en los marcos de puertas y ventanas, independientemente del refuerzo de acero empleado. - Los estribos deben colocarse siempre en vigas y/o columnas independientemente del tipo de arreglo del acero y no deben espaciarse en más de 15 cm, unos de otros. - No combinar sistemas constructivos.
	Es un sistema seguros ante terremotos.	Es vulnerable ante inundaciones, pues requerirá para tal caso el uso de pilotes.	
	Permite construcciones de dos pisos. Requiere poco mantenimiento.	Al combinar sistemas debe ser con uno más ligero. Ejm: minifalda con cerramiento de madera o ligero (plycem).	
2) Madera	Se adapta al entorno.	El control que existe en el municipio sobre la madera, dificulta su obtención. Fácil combustión y vulnerable ante el exceso de humedad.	<ul style="list-style-type: none"> - Aislar la estructura del suelo por medio de la elevación de la base de cimiento al amarre de la estructura. - El tipo de fundación puede ser: zapata aislada, zapata corrida o losa de fundación, sin embargo, cualquiera que sea debe existir un anclaje o unión adecuada de la base con la estructura que se construirá. - Al emplear uniones de cuartón de base con pilotes se recomienda realizar ranuras en cabeza del pilote o cuatrapear o entrecruzar cuartones uno sobre otro y fijar con clavo además adicionar platinas de conexión de 3/32 de pulgadas con cuatro tornillos de sujeción - Los paneles prefabricados para construcciones de un piso deben formar un tablero compuesto por elementos verticales a cada 100 cm de espaciamiento y dimensiones mínimas de 2*2 in y travesaños o elementos horizontales a cada 60 cm de espaciamiento, del mismo grosor. - El material de forro o cubierta en esqueletado de paneles puede emplearse madera, láminas termoacústicas, plycem, tablillas de bambú, entre otros. - Dar mantenimiento a la vivienda cada año. - Se recomiendan techos livianos de 2 a 4 aguas, de preferencia de zinc calibre 26; en el caso de usar teja estas deben ser de calidad y con una pendiente inferior al 40%.
	Buen aislante eléctrico y térmico.	El mantenimiento deberá ser por lo menos cada año.	
	Es más rápido construir una casa de madera que la de otro material común.	No es un elemento constructivo para grandes altura y requiere además de pilotes, un sobrecimiento de 0.25 m	
3) Plycem	El empleo en áreas con riesgo de	Las láminas para exteriores deberán ser de 11 mm de espesor como	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar láminas sin hidrofugar para interiores no expuestas al agua como las fibrolit de 5, 6 y 8 mm. A

	sismos, humedad y plagas.	mínimo.	<p>la vez láminas hidrofugadas para usos exteriores o en zonas húmedas como las plystone de 11, 12, 14, 17, 20 y 22 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para realzar el acabado de madera utilice siding textura tipo cedro. - Utilizar los perfiles galvanizados según uso: anclaje, intermedio o de encuentro. - El traslape varía según la pendiente del techo. - El ancho de los apoyos no debe ser menor de 35 mm (3.5 cm). - Colocar las láminas del techo en contra de la dirección de los vientos.
	Soporta fuego, aislante acústico y térmico.	El costo es mayor que el de los otros sistemas.	
	Fácil mantenimiento.	Los productos para el mantenimiento deben ser de la línea plycem o recomendado por especialistas	
4) Adobe con refuerzo de malla	Es económico	La forma de la planta ideal es cuadrada o redonda	<ul style="list-style-type: none"> - El terreno debe ser firme o en su defecto mejorado y compactado. - Las dimensiones mínimas del bloque deben ser de 25 cm de ancho por 30 cm de largo por 8 cm de espesor o 40 cm de ancho por 40 cm de largo y 8 cm de espesor. - La forma de la planta ideal es cuadrada o redonda. - Las fundaciones deben ser de concreto ciclópeo de 0.60 m de profundidad. Con una proporción de 1 parte de cemento, 4 partes de arena, 6 partes de pedrín y 10 partes de piedra. - Colocar un sobrecimiento de 0.20 m de alto y la malla a 0.10 m del NPT. - Las áreas húmedas (baño, cocina, lavandería) deberán evitarse en el interior de la vivienda, salvo tengan suficiente ventilación. - La longitud de los muros no debe ser mayor de 10 veces su ancho. Todo boquete de puerta o ventana debe reforzarse con un marco de madera o concreto armado. - Proveerle viga corona a la vivienda ya sea de madera o de concreto, así como cubierta liviana (zinc corrugado por ejemplo) - Las conexiones eléctricas deberán ir pegadas a la pared. - Darle mantenimiento a la vivienda cada 6 meses donde lleve madera.
	Tiene una gran inercia térmica, en verano conserva el frescor, y durante el invierno el calor.	Poca resistencia ante inundaciones, flujo de lodo y escombros.	
	Gran parte de los materiales se pueden conseguir en la zona.	No se debe construir más de un piso.	
5) Adobe con refuerzo de bambú	Es económico	La forma de la planta ideal es cuadrada o redonda, con contrafuertes.	<ul style="list-style-type: none"> - Usar contrafuertes intermedios y en las esquinas para darle mayor resistencia a los encuentros y muros de la casa - La caña de bambú, cana de castilla o acero de 3/8" para refuerzo vertical deben anclarse desde la cimentación de la vivienda. - Traslapa los bloques principalmente en las uniones de esquinas. - La viga corona puede ser de madera o de concreto. - Se recomiendan techos livianos como el zinc a una o dos aguas, con pendientes entre el 15-20% y aleros a 60 cm como mínimo. La estructura puede ser de madera o metálica
	Tiene una gran inercia térmica, en verano conserva el frescor, y durante el invierno el calor.	Selección adecuada de la materia prima. Además de mantenimiento cada 6 meses principalmente donde lleven madera.	
	Gran parte de los materiales se pueden conseguir en la zona.	El barro no es resistente al agua ni la humedad. Además no se deben combinar con otros sistemas constructivos.	

6) Consideraciones especiales para el caso de mampostería confinada en sus 2 variantes.



CUATRO VARILLAS

Para la zona sísmica C
Para la zona 3 de viento

TRES VARILLAS

Para las zonas sísmicas A Y B
Para las zonas 1 y 2 de viento

DOS VARILLAS

Para las zonas sísmicas A Y B
Para las zonas 1 y 2 de viento

Imagen no. 55. Uniones de columna-pared según zona sísmica y zona de viento. Fuente: equipo de trabajo

Tabla no. 19. Altura de paredes de mampostería. Fuente: Nueva cartilla de construcción, 2011

Bloque	10 cm	15 cm	20 cm	30 cm
Altura de pared en cm	200	300	400	600
Longitud en cm	300	400	400	400
No se incluye el bloque de adobe				

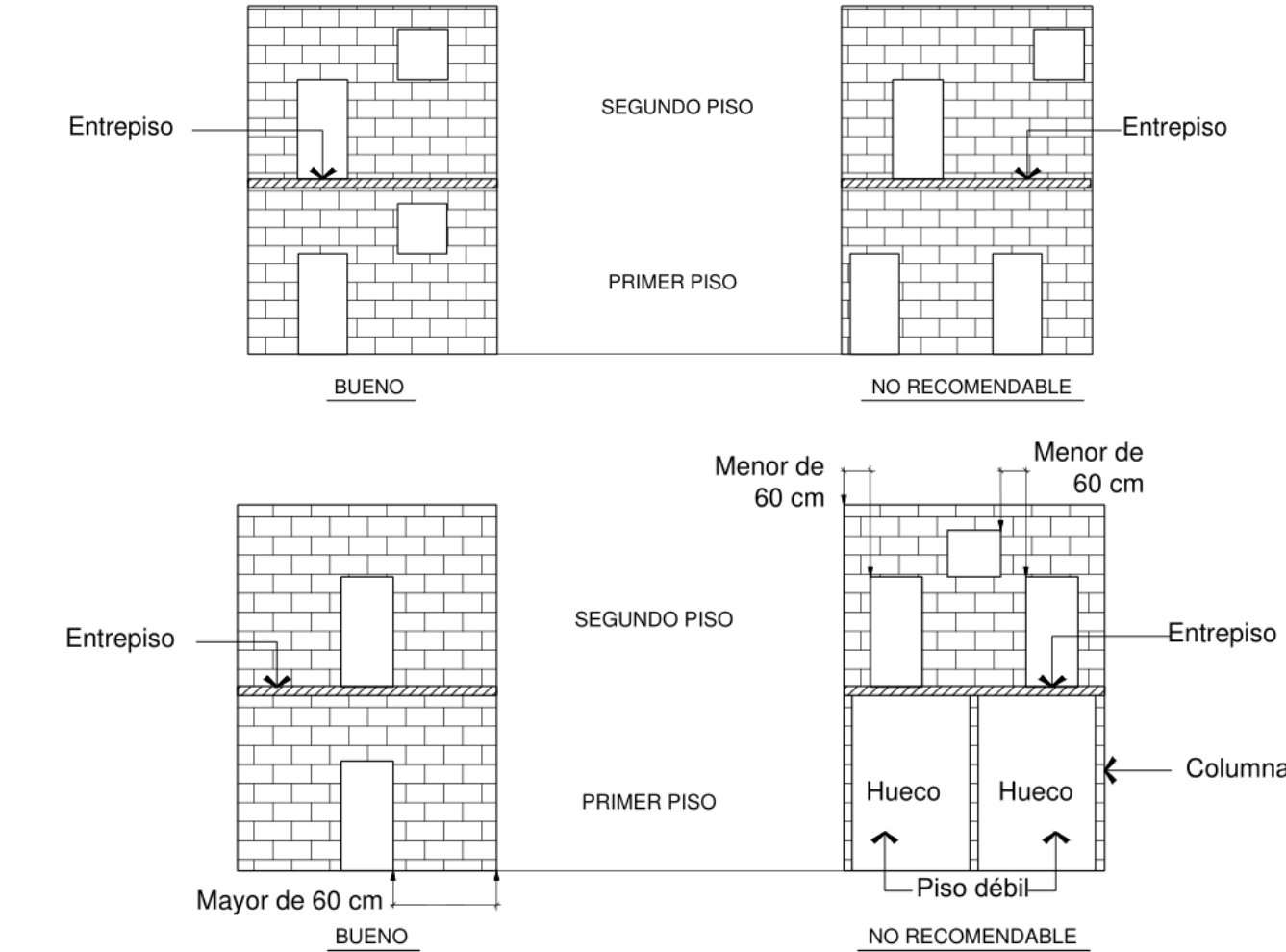


Imagen no. 56. Elevaciones correctas de mampostería confinada. Fuente: equipo de trabajo

Imagen no. 54. Consideraciones espaciales en mampostería confinada. Fuente: Nueva cartilla de construcción 2011

Tabla no. 26. Proporcionamiento de mezcla para concretos convencionales, utilizando grava basáltica y arena natural, tipo Motastepe. Fuente: Nueva cartilla de construcción, 2011.

Proporciones por volúmenes para concretos convencionales					
Tipo	Proporcion volumétrica	n.º bolsas de cemento	Arena, m³	Grava, m³	Agua, litros
Alta resistencia F'c=300 kg/cm²	1:1.5:1.5	12.5	0.53	0.53	253
Columnas y techos F'c= 245 kg/cm²	1:1.5:2.5	10	0.43	0.71	215
Losas, zapatas, columnas y vigas F'c= 210 kg/cm2	1:2:2 (pastoso) 1:2:3 (pesado)	9.5	0.55	0.55	225
Muros F'c= 195 kg/cm2	1:2:2.5	9	0.51	0.65	205
Cascote y pisos F'c ≥150 kg/cm2	1:2:3	8.5	0.47	0.71	200

7) Consideraciones especiales para el caso de madera:

- La altura mínima sobre el nivel del suelo natural debe ser de 50 cm.

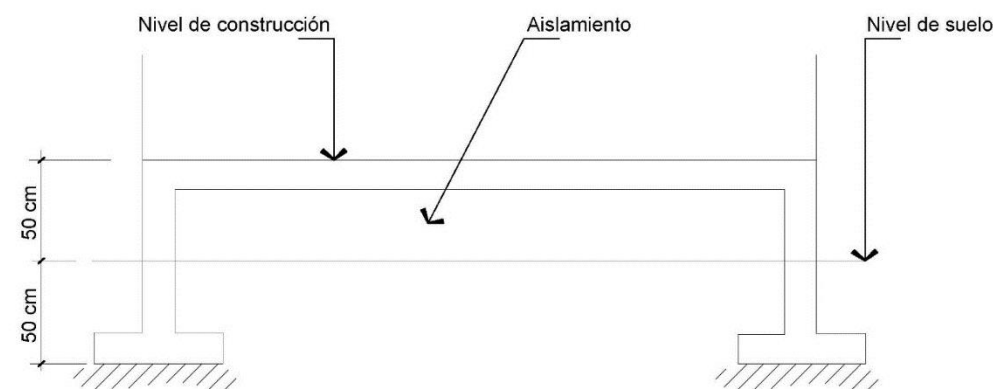


Imagen no. 57. Altura mínima sobre el nivel de suelo natural para paredes de madera.

Fuente: equipo de trabajo

- Los anclajes pueden ser de:

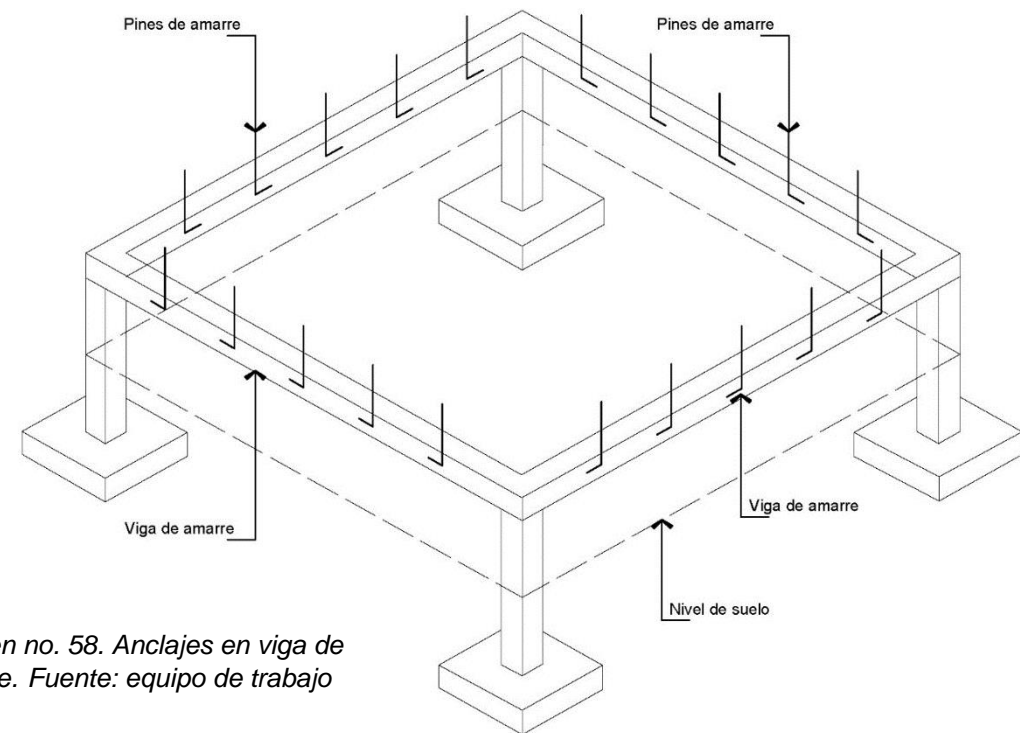


Imagen no. 58. Anclajes en viga de amarre. Fuente: equipo de trabajo

Tablero compuesto por elementos verticales a cada 100 cm de espaciamiento y dimensiones mínimas de 2"x2 in y travesaños o elementos horizontales a cada 60 cm de espaciamiento, del mismo grosor (imagen no. 59).

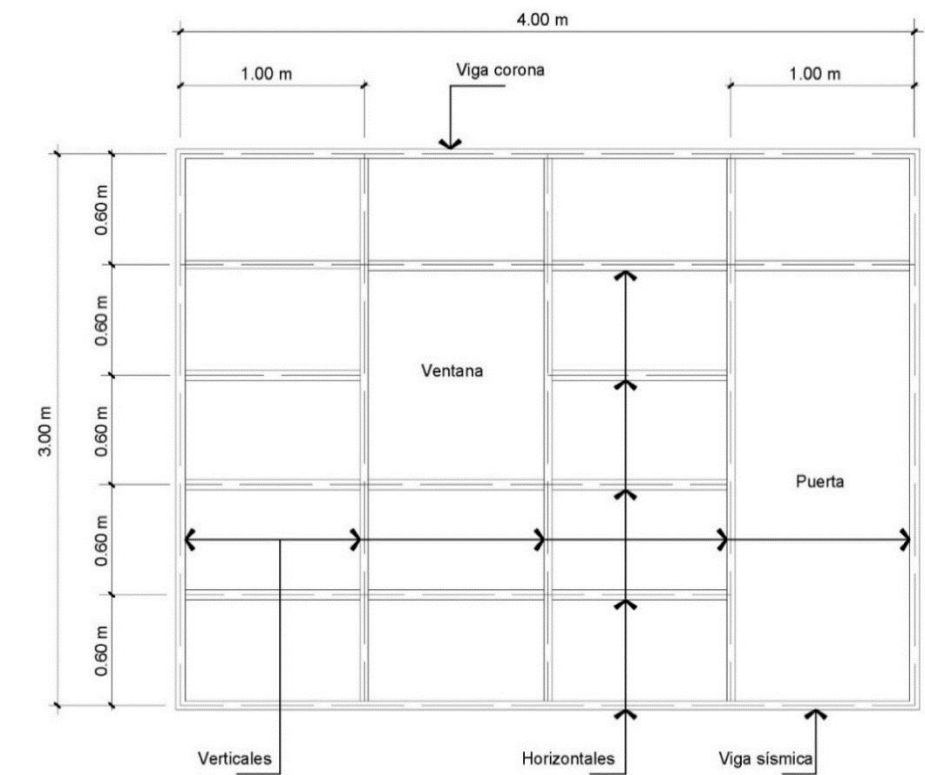


Imagen no. 59. Tablero para cerramiento liviano. Fuente: equipo de trabajo

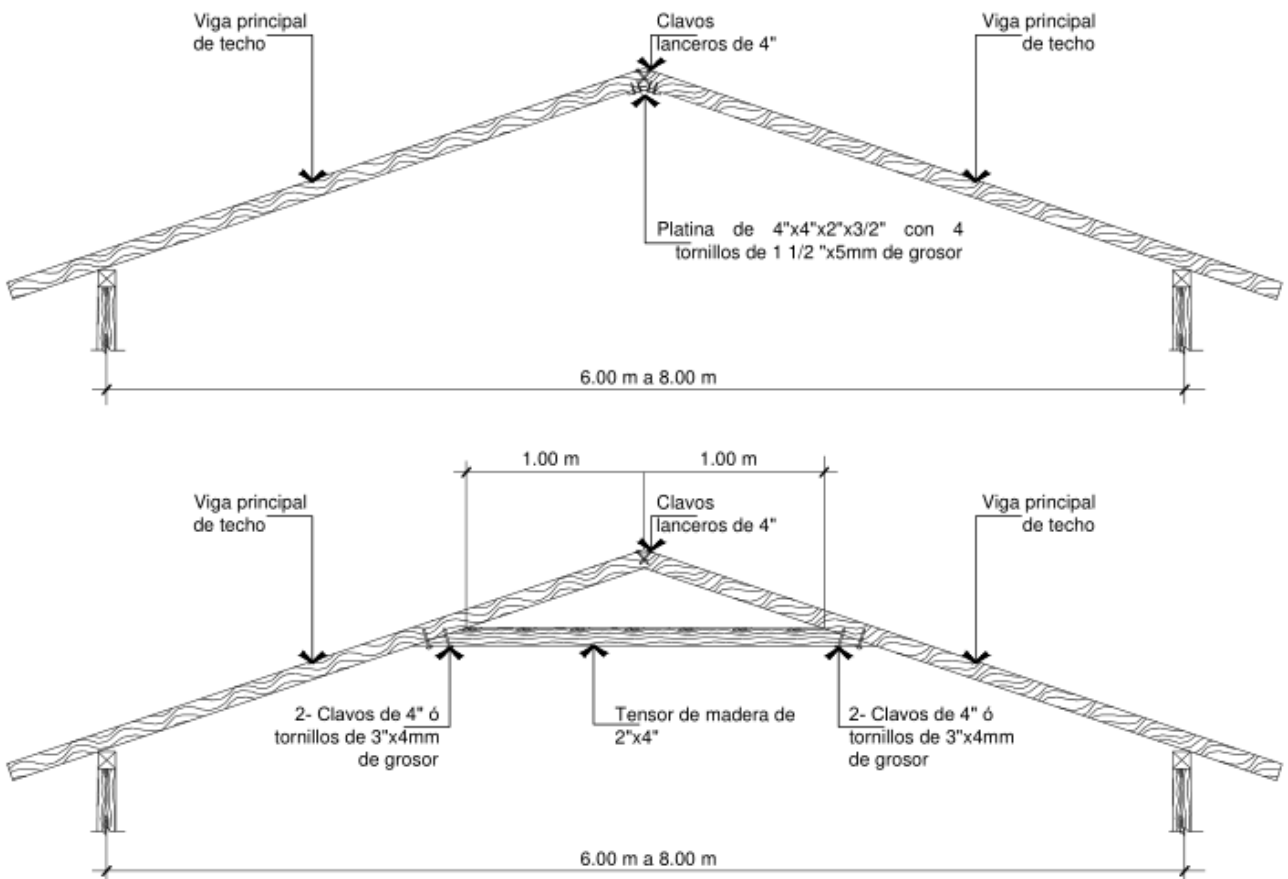


Imagen no. 60. Techo en casa de madera. Fuente: equipo de trabajo

8) Consideraciones especiales para el caso de plycem:

Tabla no. 20. Uso de los paneles plycem. Fuente: Plycem

Uso	Espesor mínimo (mm)								
	5	6	8	11	14	17	20	22	30
Cielorrasos									
Suspendidos	x								
Anclados 2' x 2'		x							
Anclados 4' x 8'			x						
Artesonados			x	x					
Paredes interiores									
Divisiones			x						
Alto trafico				x					
Húmedas				x					
Paredes exteriores									
Fachadas				x	x				
Base de techos									
Asfálticas					x				
Teja de barro						x			
Teja sevillana					x				
Entrepisos									
Residenciales							x		x
Comerciales								x	x

- Utilizar la estructura de perfiles galvanizados según el uso:

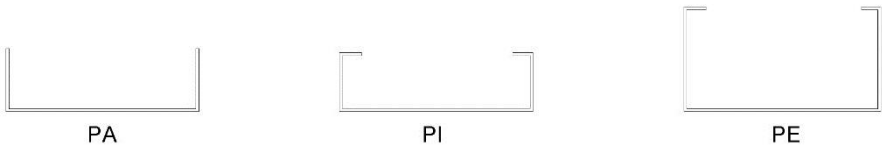


Imagen no. 61. Planta de perfiles galvanizados plycem. Fuente: Plycem

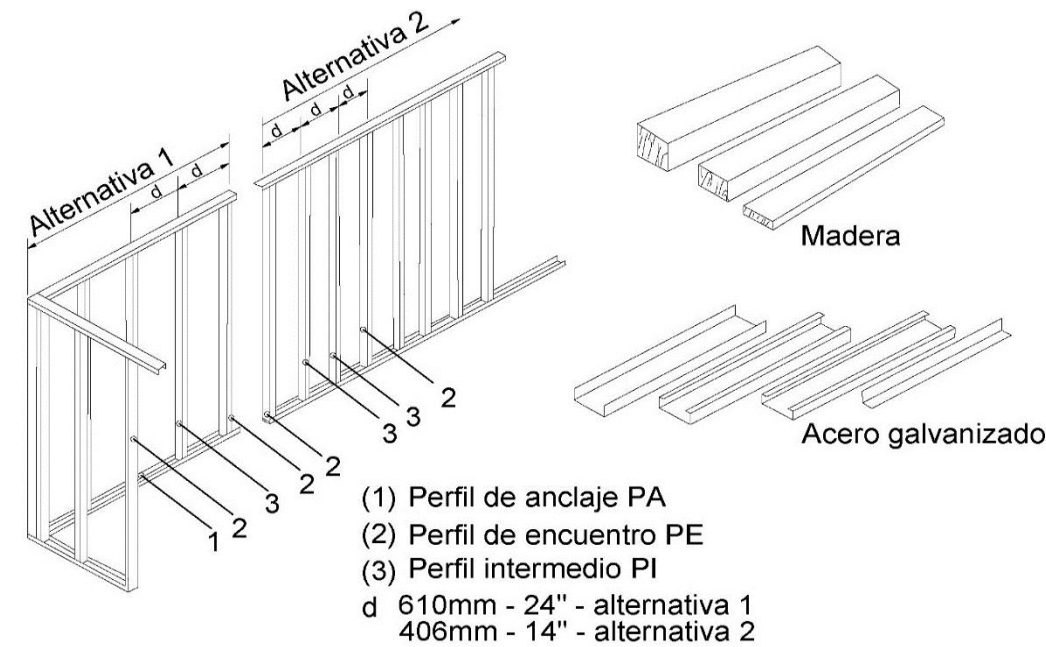


Imagen no. 62. Uso de perfiles galvanizados para paredes plycem. Fuente: Plycem

- El traslape del techo varía según la pendiente del techo:

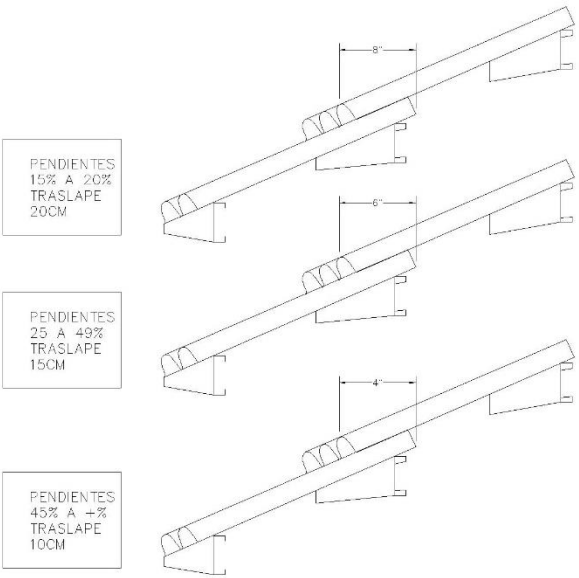


Imagen no. 63. Traslape de zinc según pendiente. Fuente: equipo de trabajo

- Colocar las láminas del techo en contra de la dirección de los vientos.

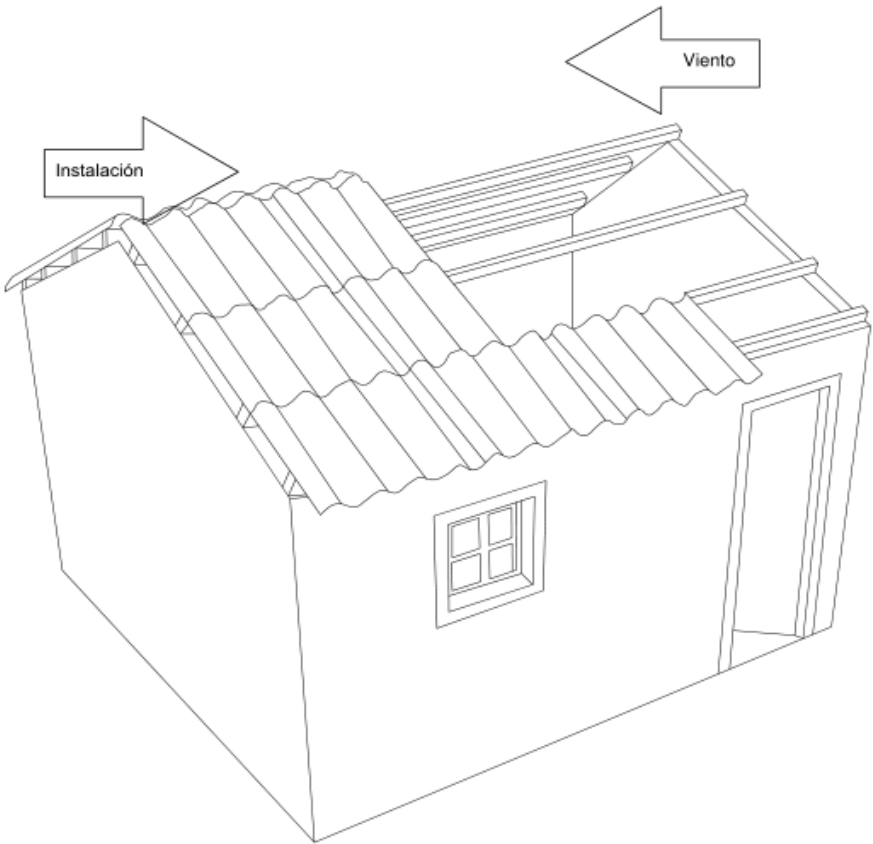


Imagen no. 64. Instalación de cubierta de techo. Fuente: equipo de trabajo

– Según el tipo de unión de paredes toma en cuenta:

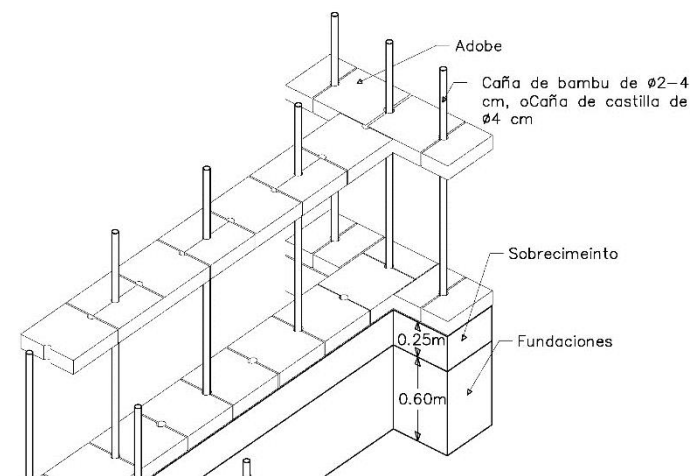


Imagen no. 71. Detalle de unión en tope. Fuente: equipo de trabajo

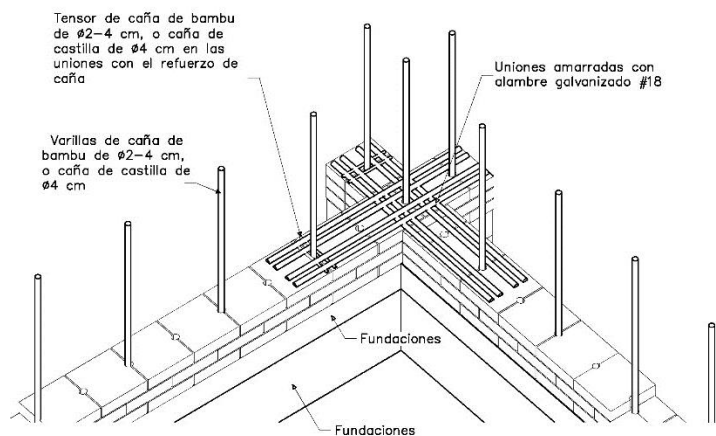


Imagen no. 72. Detalle de unión en esquina. Fuente: equipo de trabajo

– Provéele viga corona de madera o de concreto a la vivienda.

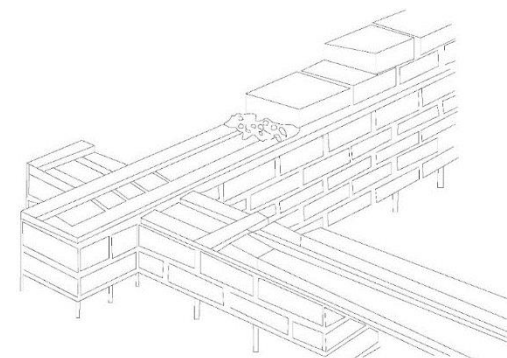


Imagen no. 73. Colocación de viga corona de madera. Fuente: equipo de trabajo

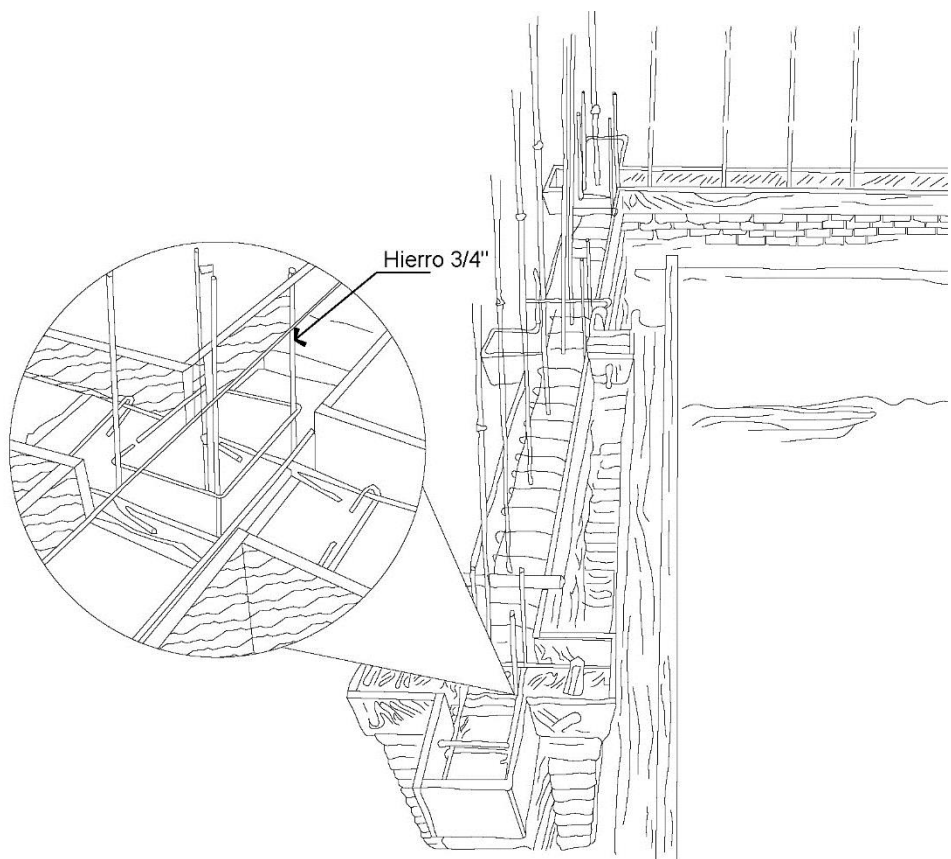


Imagen no. 74. Colocación de viga de acero. Fuente: equipo de trabajo

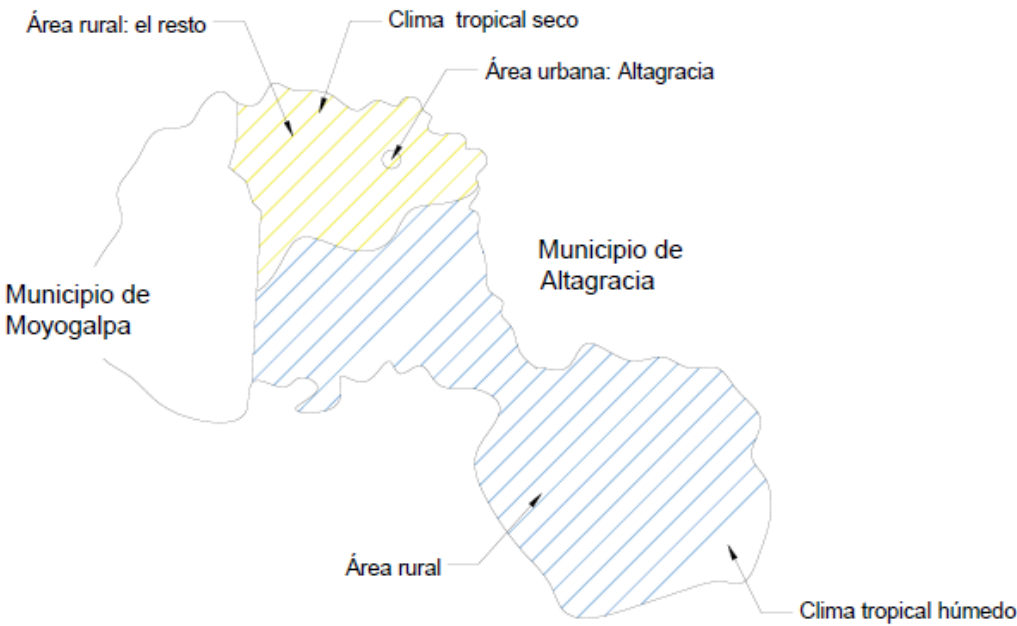
3.4.2.3. Ambientes mínimos

Requerimiento:

Que los habitantes identifiquen las áreas necesarias para el pleno desarrollo de las actividades de la familia.

Recomendaciones:

- De acuerdo al clima discernir:
 - Tipo de zona (urbana o rural) y tipo de clima.



Mapa no. 11. Clasificación de clima del municipio de Altagracia. Fuente: equipo de trabajo

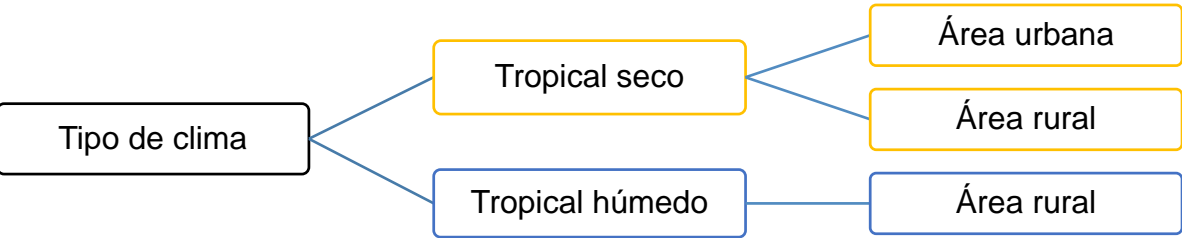


Gráfico no. 7. Clasificación climática del municipio de Altagracia. Fuente: equipo de trabajo

- De acuerdo a la familia distinguir:
 - o Número de usuarios, actividades y costumbres. Ver áreas en inciso 1.2.2. Normativas de diseño.
 - En el área urbana del municipio de Altagracia con clima tropical seco los lotes son más pequeños, las viviendas están más seguidas y los espacios son más compactos cuentan con un promedio de 6 habitantes; por tales motivos se recomienda:

Tabla no. 21. Ambientes para el área urbana con clima tropical seco en el municipio de Altagracia. Fuente: NTON 11-013-04.

Ambiente	Ancho mínimo	Área mínima
Sala	3.00 m	10.80 m ²
Comedor	3.00 m	10.80 m ²
Cocina	1.80 m	5.40 m ²
Dormitorio	3.00 m	9.00 m ²
Lava y plancha	1.65 m	4.95 m ²
Servicios sanitarios	1.20 m	3.00 m ²
Terraza	2.00 m	6.00 m ²
Jardín interno	2.00 m	4.50 m ²

- En el área rural del municipio de Altagracia con clima tropical seco los lotes son más amplios, las viviendas están más distanciadas y los espacios son más amplios principalmente en la cocina y terraza, con un promedio de 6 habitantes; por tales motivos se recomienda:

Tabla no. 22. Ambientes para el área rural con clima tropical seco en el municipio de Altagracia. Fuente: NTON 11-013-04

Ambiente	Ancho mínimo	Área mínima
Sala	4.00 m	12.00 m ²
Comedor	3.00 m	10.80 m ²
Cocina	3.00 m	9.00 m ²
Dormitorio	3.00 m	9.00 m ²
Lava y plancha	1.65 m	4.95 m ²
Servicios sanitarios	1.20 m	3.00 m ²
Terraza	3.00 m	7.50 m ²
Jardín interno	2.00 m	4.5 m ²

- En el área rural del municipio con clima tropical húmedo los lotes amplios, las viviendas están más separadas y los espacios son más abiertos, con

preferencia de permanencia en los jardines, cocina y sala, tienen un promedio de 6 habitantes; por tales motivos se recomienda:

Tabla no. 23. Ambientes para el área rural con clima tropical húmedo en el municipio de Altagracia. Fuente: NTON 11-013-04, FAO

Ambiente	Ancho mínimo	Área mínima
Sala	4.00 m	12.00 m ²
Comedor	3.00 m	10.80 m ²
Cocina	4.00 m	12.00 m ²
Dormitorio	3.00 m	9.00 m ²
Lavado	1.50 m	3.00 m ²
Planchado	2.00 m	5.00 m ²
Servicios sanitarios	1.20 m	3.00 m ²
Terraza	3.00 m	9.00 m ²
Huerto culinario	8.00 m	40.00 m ²

- Sexo
 - Indica la ocupación temporal de las habitaciones, sanitarios aun cuando los miembros son del mismo sexo o sexos opuestos y sugiere una ampliación con el paso del tiempo.
- Edad
 - Si son menores de 4-5 años, convendría espacios extras para juegos dentro y fuera de la vivienda.
 - Si son edades escolares 4-21 años, son útiles espacios como terraza, área de estudio, jardines y áreas de juego.
 - Generalmente en la adolescencia (13 y 18 años no cumplidos) es aconsejable que cada joven tenga su privacidad, para lo cual convendrían remodelaciones o ampliaciones.
 - Si son mayores de 21 años, son prudentes las áreas de juegos.

- Actividad económica
 - Dependiendo de la actividad de la familia surgirán espacios como:
 - Si fuera agricultura: bodega, huerto (ver 3.4.10.4.3. Huerto), área para producción de abono orgánico (ver 3.4.10.4.4.1. Abono orgánico).
 - Si fuera ganadería: bodega, corral (ver 3.10.4.1. Corral), etc.
 - Si fuera licenciatura serian conveniente un área de estudio.
 - Si es comercio requerirá bodega, área de exhibición de productos y área de trabajo.
- Condiciones naturales del área de emplazamiento de la vivienda.
 - Influencia el tipo de vegetación de la vivienda, elementos de protección solar, forma de la vivienda.
- Uso de Inodoro ecológico Popular
 - Debido a la falta de drenaje sanitario en el municipio y su condición de reserva de biósfera, se plantea como alternativa el inodoro ecológico popular.
 - Verificar el tipo de suelo y el nivel freático del lugar mayor a 5 m de profundidad.
 - Utilizar una taza sanitaria de porcelana la cual es sin trampa y sin tanque, con su asiento y tapadera, que se instala sobre un pedestal.
 - Un depósito de descomposición (barril de plástico con su tapadera y tubo respiradero) este depósito se está desaguando diariamente y en el caso de tanque séptico, cada tres años.
 - Una zanja de infiltración-evaporación (que desemboca en un hoyo que se rellena con piedra bolón y tierra), donde se coloca un tubo de drenaje (perforado) en cuyo lecho se crea una capa de pedrín y arena.
- De preferencia su ubicación será en el exterior posterior de la vivienda.

3.4.3. Iluminación y ventilación natural

En el diseño de viviendas no se considera la orientación de la misma a fin de aprovechar la iluminación y ventilación natural, minimizar los gastos de la iluminación artificial, mejorar condiciones de confort.

Requerimiento:

Considerar las características físico-naturales y la orientación de la vivienda como principales determinantes en el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural.

Recomendaciones

- Para clima tropical seco:
 - o Orientar las ventanas de noreste a suroeste para una mejor captación de luz y ventilación natural.
 - o Si la zona es muy calurosa los espacios chimenea son de mucha utilidad.

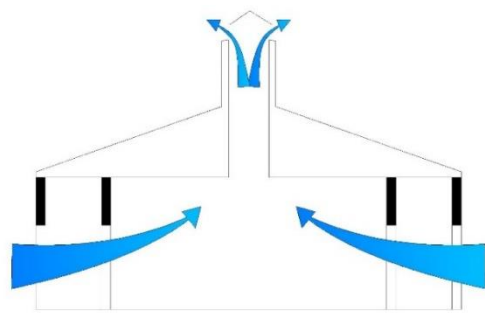


Imagen no. 75. Ventilación en espacios chimenea
Fuente: equipo de trabajo

- o Creando microclimas frescos y creando corrientes de aire.

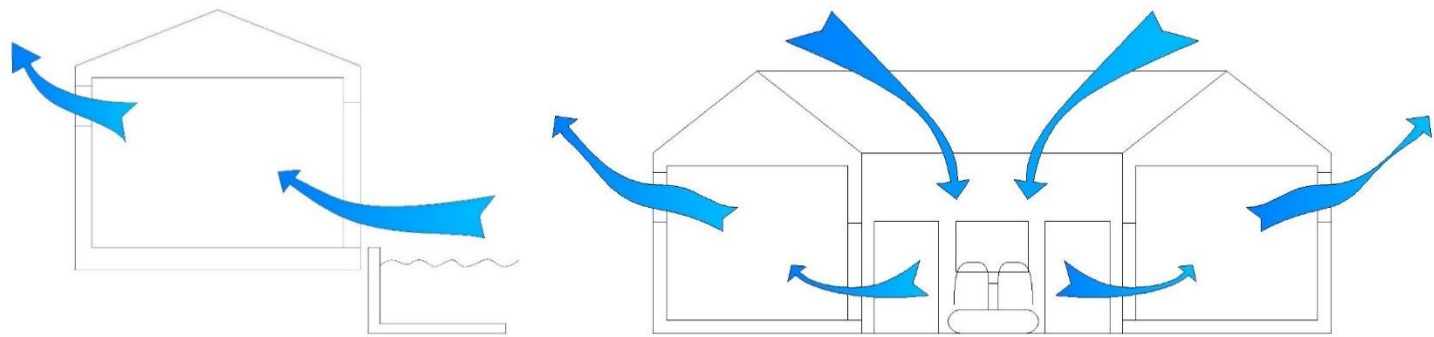


Imagen no. 76 y 77. Creando microclimas frescos
Fuente: equipo de trabajo

- o Creando patios interiores.

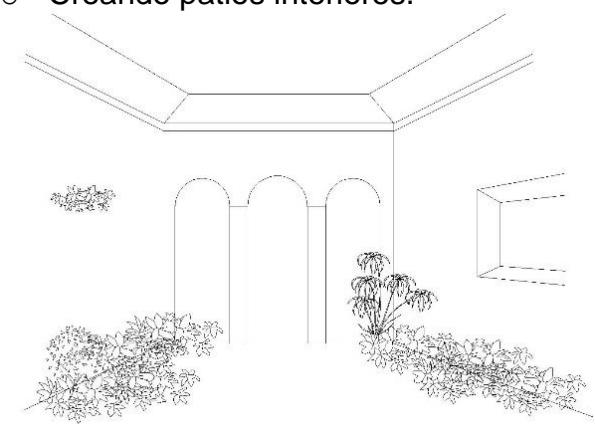


Imagen no. 78. Patio interior. Fuente: equipo de trabajo

- Para clima tropical húmedo:
 - o En clima tropical húmedo fríos orienta la ventilación de norte a sur.
- En ambos tipos de climas se sugiere:
 - o Uso de tragaluces en áreas que demanden más iluminación como sala, cocina y comedor.

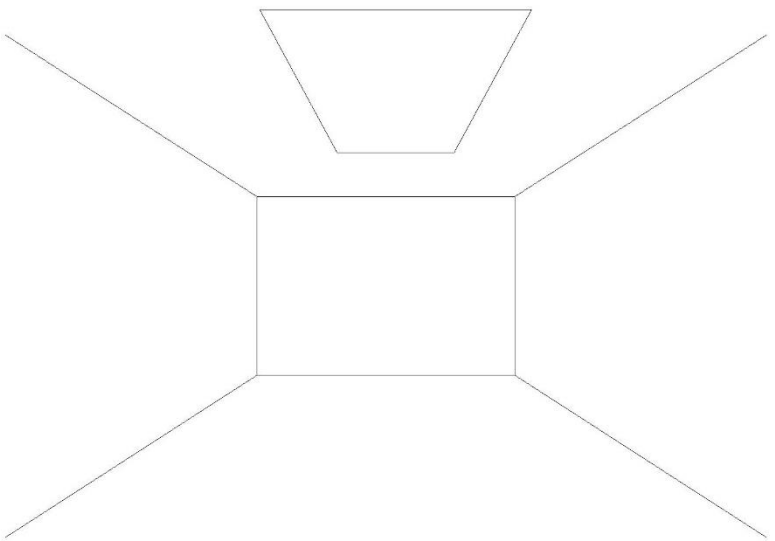


Imagen no. 79. Uso de tragaluces.
Fuente: equipo de trabajo

- o Si existieran construcciones cercanas a la propuesta arquitectónica que pudieran significar interferencias frente al asoleamiento natural, éstas deberán considerar revestimiento superficial de color claro o blanco y textura lisa para contrarrestar su obstrucción, aumentando el nivel de reflexión de dichos paramentos.

- Si se utiliza vegetación como elemento de control de la radiación solar frente a ventanas, conviene que las especies empleadas sean de hoja caduca para aportar más luz en invierno y a una distancia de la vivienda que permita ver cielo libre en verano.
- En áreas con riesgo de erupciones volcánicas utilizar ventanas de PVC u otro material excepto el vidrio.
- La altura del antepecho se medirá a partir del nivel de piso terminado siendo de 0,600 m en las áreas de uso común tales como sala- comedor, 1,200 m en los dormitorios y la cocina y 1,800 m para los baños como mínimo.
- Considerar el movimiento del aire (dirección del viento) a la hora de ubicar las ventanas.

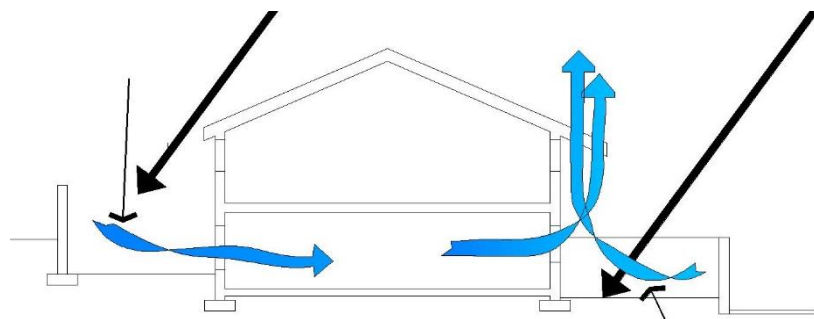


Imagen no. 80. Movimiento del aire según ubicación de ventanas.

Fuente: equipo de trabajo

- La posición de las ventanas opuestas permiten ventilación cruzada.

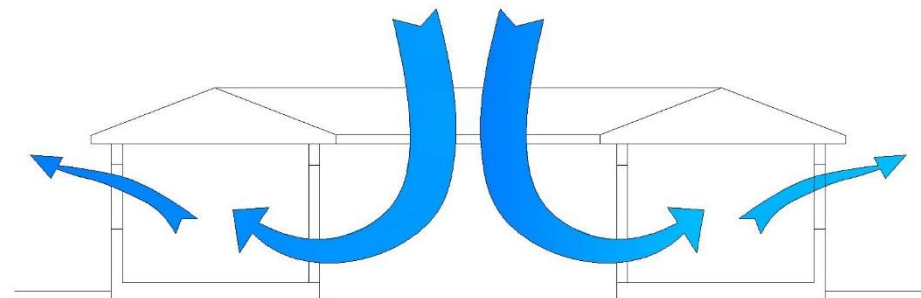


Imagen no. 81. Ventilación en ventanas opuestas. Fuentes: equipo de trabajo

- Obstaculizando la entrada de la radiación solar.

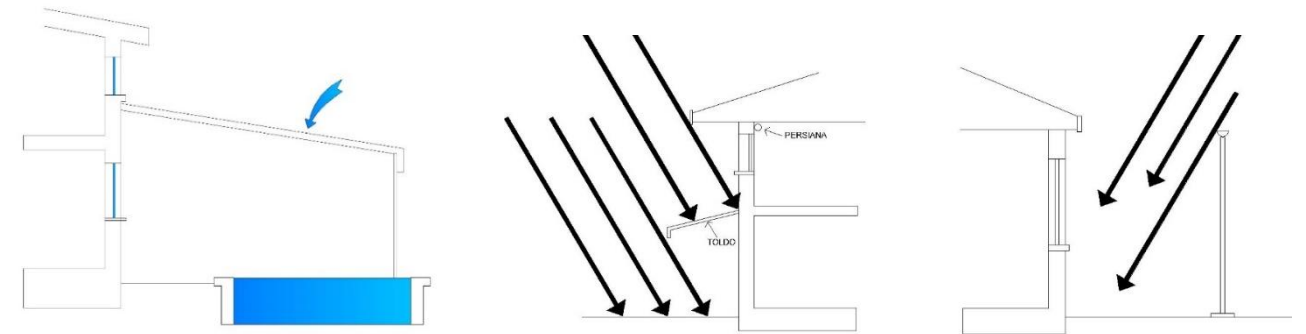


Imagen no. 82 y 83. Empleo de toldos. Fuente: equipo de trabajo

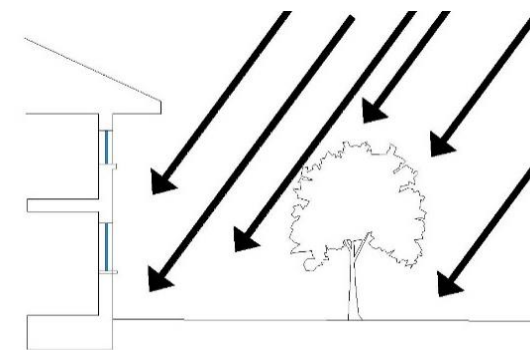


Imagen no. 84. Vegetación como protección solar. Fuente: equipo de trabajo

- En el caso de la iluminación artificial considerar:

- Las áreas que más requieren iluminación artificial según su posición y uso.
- Utilizar bombillos fluorescentes (bombillos ahorrativos).
- Dentro de la vivienda deben utilizarse colores cuyos valores grisáceos sean distinguibles, ya que hay casos de deficiencias visuales en que no se perciben colores, pero sí sus tonos grises. El contraste negro blanco debe evitarse porque produce deslumbramientos.
- A fin de controlar el exceso de calor en verano, es recomendable el uso de persianas exteriores: verticales en ventanas orientadas hacia el este y oeste, y horizontales hacia el Norte con sus hojas orientadas de modo de evitar el sol directo, pero permitiendo la entrada de luz., así como elementos de protección solar.

3.4.5. Control de los factores comprometidos en el confort térmico.

Deficiente comportamiento térmico de la vivienda, generado principalmente por el mal empleo de los materiales de construcción, mala orientación y baja altura de las viviendas.

Requerimiento:

El diseño integral de la vivienda, considerando su emplazamiento en el terreno, diseño y definición de materialidad de sus cerramientos y la incorporación de sistemas pasivos y/o activos de control ambiental, debe aprovechar al máximo las condiciones del medio natural.

Recomendaciones:

- Emplazar la vivienda en el terreno considerando la topografía, orientación y recorrido del sol.
- El uso de adobe en clima tropical seco es idóneo.
- Considerar elementos de protección y control de la radiación solar, para evitar sobrecalentamiento en verano.
- Considerar en la propuesta arquitectónica la utilización de sistemas pasivos y/o activos de control ambiental, que permitan la captación y acumulación del calor durante el día en invierno, liberándolo y distribuyéndolo al interior de la vivienda en la noche.
- La vegetación circundante ayuda a mantener un ambiente agradable.
- El uso de techos altos ayuda a minimizar el calor.



Imagen no. 85. Techo alto. Fuente: equipo de trabajo

- El muro Trombé puede utilizarse como chimenea solar en verano invirtiendo el sentido de circulación del aire. Para ello deben disponerse aberturas hacia el exterior en la parte superior.

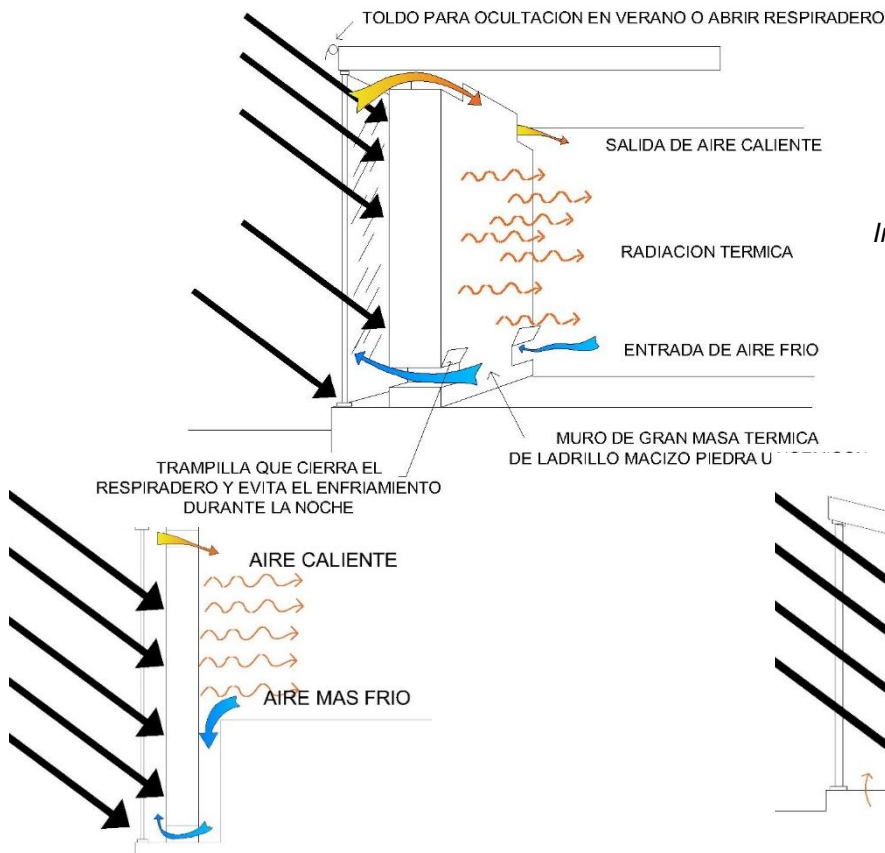


Imagen no. 87. Uso de muro Trombé 2. Fuente: equipo de trabajo

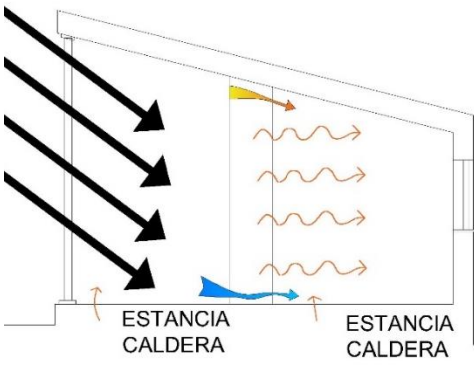


Imagen no. 88. Uso de muro Trombé 3. Fuente: equipo de trabajo

- Las chimeneas solares tienen la gran ventaja de que son más eficientes cuanto más sol incide sobre ellas, es decir, cuanto más calor hace.

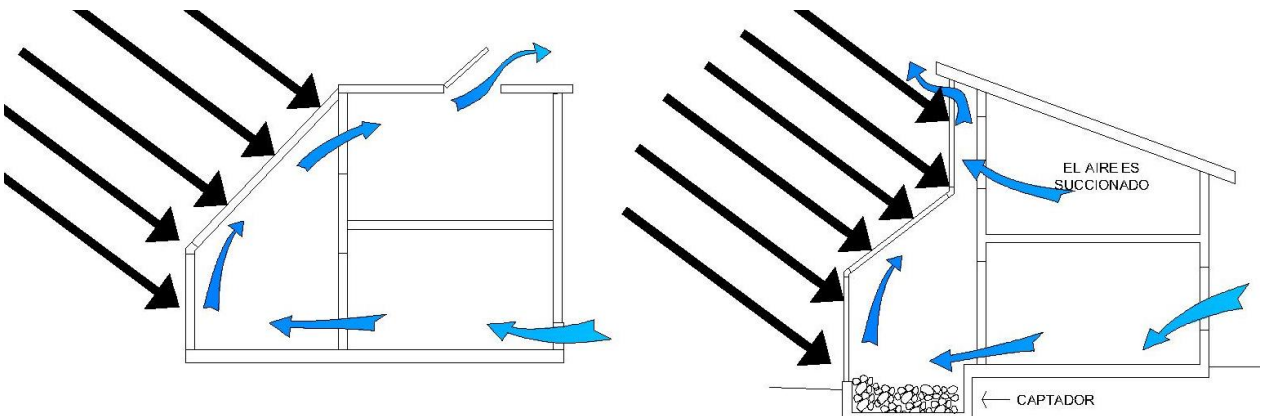


Imagen no. 89. Renovación de aire espacios chimenea. Fuente: equipo de trabajo

- Cuando la topografía presenta desniveles se puede aprovechar la inercia térmica del suelo, este tipo de solución requiere suelo firme, sistema constructivo sismoresistente. En áreas con riesgo medio o alto a inestabilidad de laderas, inundaciones, erupción volcánica, flujo de lodo y escombros, son una excepción a esta propuesta.

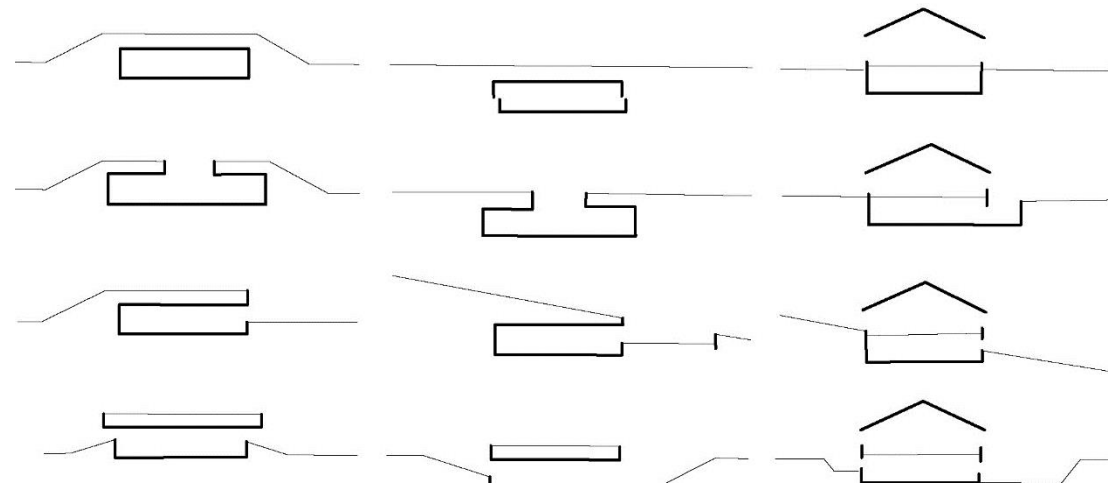


Imagen no. 90. Aprovechamiento de inercia térmica. Fuente: equipo de trabajo

– Techo verde

Para la utilización de los techos verdes o cubiertas ajardinadas se recomienda:

- Como aislante acústico y térmico.
- La dirección debería ser noreste-sureste en clima tropical seco y de sureste a este en clima tropical húmedo.
- El sistema constructivo debe ser resistente como mampostería confinada mampostería reforzada, o bien la sección o el área donde se colocará.
- Utilizar los techos "extensivos", pues están diseñados para requerir un mínimo de atención, tal vez desmalezar una vez al año o una aplicación de abono de acción lenta para estimular el crecimiento.

- Se los puede cultivar en una capa muy delgada de suelo (3-15 cm); la mayoría usa el compost, sin agua ni nutriente, y forma una duradera y cerrada capa de plantas.
- Para la fijación perimetral una hoja metálica galvanizada recubierta.
 - Los componentes básicos de un techo verde con sustrato de una sola capa son:

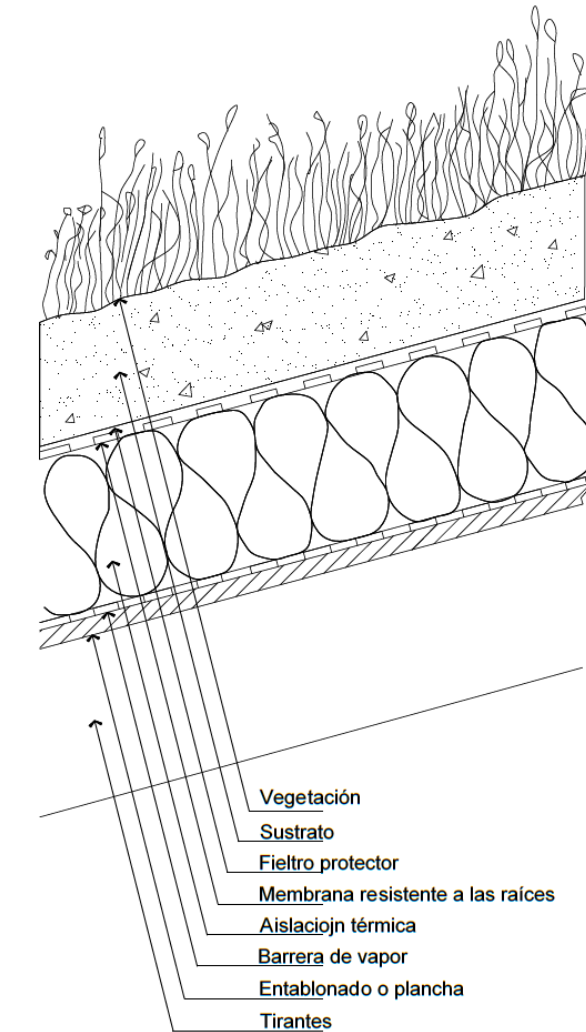


Imagen no. 91. Partes de un techo verde extensivo. Fuente: Gernot Minke, Techos verdes.

- En techos sólo de pasto y en techos de pasto y mezcla de hierbas, con un sustrato de 15 cm de espesor, debe mezclarse: para la zona de abajo, 2 partes de partículas para drenaje (arcilla expandida, pizarra expandida, lava expandida, escoria, piedra pómez o similares)

con 1 parte de tierra, y para la zona de arriba, 1 parte de partículas para drenaje con 2 partes de tierra.

- Para conseguir un colchón de vegetación lo más denso posible, deben elegirse techos de pasto sólo o techos de pasto y hierbas. Para esto alcanza, en techos inclinados, con una construcción de sustrato en una sola capa de 14-18 cm de espesor.

- Membranas protectoras de raíces:

- Tejido de polyester revestido en PVC. con espesores de 2 mm.
- Toldo de camiones o similares, con espesores de 0,8 o 1,0 mm.

- Drenaje

- En techos planos y en los muy poco inclinados, la capa de drenaje se cubre con un fieltro o tela. Éste impide que el sustrato se haga lodo y se pase a la capa de drenaje.
- En techos con fuerte pendiente esta medida es generalmente innecesaria, ya que en este caso se fortalece el efecto de drenaje a través de la inclinación.

- Sustrato

- Para verdeados extensivos con césped pobre, hierbas silvestres y Sedum, es conveniente que el sustrato no contenga demasiado humus. Si para esto se utiliza tierra de suelo, éste no tiene que ser muy arcilloso.

- Vegetación

- Para la elección de la vegetación son decisivos los siguientes criterios:
 - Resistencia a las sequías
 - Resistencia a las heladas (si aparecen heladas)
 - Altura de crecimiento 10-20 cm
 - Puntos de floración no mayores a 40 cm

- Formación densa del colchón con fuerte desarrollo en altura y crecimiento disminuido a lo ancho.

- No condicionada a la calidad del suelo.

– Elección de plantas resistentes a las sequías para altura de sustrato de 5 a 8 cm

- Suculentas:

Sedum acre, Sedum album, Sedum floriferum, Sedum hispanicum, Sedum hybridum

- Liliáceas:

Allium atropurpureum, Allium flavum var. minus y Allium montanum.

3.4.6. Control acústico

En la mayoría de los casos el material permite un control acústico las malas técnicas constructivas impiden que los habitantes tengan el confort deseado.

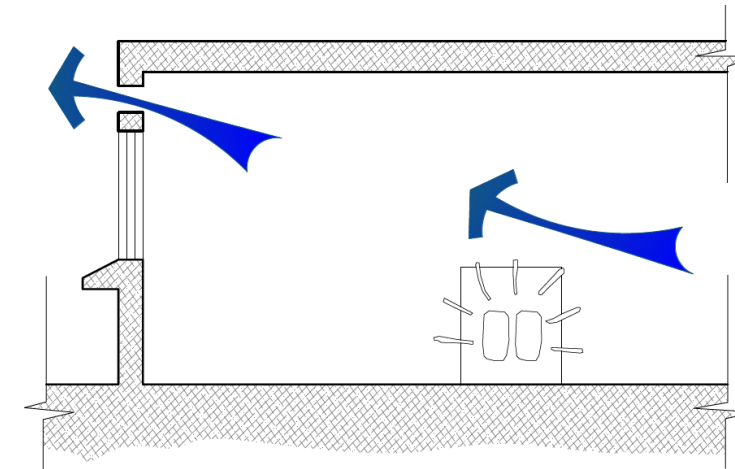
Requerimiento:

Con las técnicas de diseño y construcción mejorara el confort en la vivienda, respetando los niveles de ruido recomendados por la Environmental Protection Agency (EPA), de Ldn =55 dB hasta Ldn = 65 dB para exteriores de zonas residenciales con el objetivo de proteger la salud humana.

Recomendaciones:

- Aplicar las recomendaciones de diseño y construcción según el sistema constructivo a ejecutar.

- En las áreas con riesgo de erupciones volcánicas conviene implementar aislantes acústicos.
 - Naturales: cáñamo, corcho, algodón, vegetación, etc.
 - Artificiales: cajilla de huevo.
 - Emplear techos termoacústicos que además de aislar térmicamente mejora el sonido en la vivienda: Termotec, láminas de zinc galvanizada, teja de barro o techo verde extensivo



*Imagen no. 92. Control de humedad a través de ventilación cruzada en cocina.
Fuente: Guía de Diseño Sustentable*

3.4.7. Control del riesgo de condensación superficial

Presencia de humedad por condensación sobre la superficie interior y exterior de los cerramientos de las viviendas.

Requerimiento:

La envolvente de la vivienda no debe presentar humedades de condensación en su superficie interior ni dentro de la masa de los elementos perimetrales, que degraden sus condiciones estructurales ni físicoambientales.

Recomendaciones:

- Control de la humedad relativa del ambiente interior.
 - Diseñar ventilaciones cruzadas y/o convectivas al interior de la vivienda, que no afecten el confort del habitante y que garanticen una renovación continua del aire.
 - El baño y la cocina, en los que se produce gran cantidad de vapor, deben poseer ventilación directa al exterior a través de ventanas que permitan su control y eliminación.

3.4.8. Infiltraciones de agua

Existencia de humedad al interior de la vivienda por filtraciones de aguas externas y malas técnicas de construcción.

Requerimiento:

Evitar totalmente las filtraciones producto de aguas climáticas, humedad ascendente y humedad de construcción y por desperfectos en el diseño, especificación y construcción de sus instalaciones.

Recomendaciones:

- Considerar las características topográficas del terreno al emplazar los bloques o viviendas, de manera de asegurar que el escurrimiento natural de aguas lluvias por escorrentía no afecte a las viviendas ni a los espacios comunes de permanencia
- Utilizar correctamente los colectores de aguas lluvias, canalizaciones, drenajes, rebajes de terreno, soleras, etc.

- Considerar las pendientes adecuadas para las techumbres en acuerdo a las distintas zonas climáticas y al tipo y materialidad de las cubiertas propuestas.
- Controlar la recolección y evacuación de aguas lluvias en techumbres.
- Diseñar las ventanas y puertas, controlando su estanqueidad en los encuentros de marcos con los vanos y en las hojas o batientes con dichos marcos a fin de evitar el ingreso de agua por las posibles perforaciones o rendijas.
- Considerar en el diseño, especificación y control del proceso constructivo así como la correcta instalación de aguas residuales.

3.4.9. Corral

Los corrales en el municipio de Altagracia en su mayoría se encuentran al aire libre sin embargo, la relación hombre-corrales al aire libre, dependiendo el tipo de corral (avícola, porcino, etc.) las condiciones de estos, y el número de animales según tipo dificulta tanto el control de estos como de la calidad de vida.

Requerimiento:

Brindar alternativas para el diseño y construcción de corrales avícolas, ganados y porcinos para lograr un mejor control de estos y así elevar la calidad de vida tanto de aquellos como de los habitantes de la vivienda.

Recomendaciones:

- Corral avícola⁴²:

- o La construcción de los corrales para aves debe planificarse en función de los materiales con que se cuente en la localidad, así como de la cantidad y tipo de aves que se piensa criar.
- o Las instalaciones para todas las aves deben proporcionar un área de construcción sólida cubierta con materiales para la absorción de excretas, tales como la paja, el aserrín, la arena o la turba. Una parte del área del piso, lo suficientemente grande, debe estar disponible para la recolección de excrementos de las aves.
- o El corral debe ser construido sobre un terreno permeable y, si es posible, ligeramente elevado para permitir un fácil y rápido drenaje de un eventual exceso de agua, evitando que su estancamiento se convierta en un foco de difusión de enfermedades.
- o Debe ubicarse hacia el oriente o sur, principalmente cuando el criadero se encuentra en regiones donde el invierno es largo y muy frío, procurando aprovechar la mayor cantidad de luz solar.
- o En climas cálidos, las paredes pueden ser construidas con malla de alambre o cañas huecas y cortinas; pero en regiones frías es mejor utilizar madera, adobe, ladrillo o algún otro material que ofrezca mayor protección a las aves.
- o El techo puede ser de teja, paja, palmeras, madera, láminas de calamina u otros materiales que no causen ruido.
- o Los cimientos deben ser construidos con piedra y barro y los parantes (postes) pueden ser troncos de madera (postes de eucalipto) aislados con plástico o alquitrán en la base que se incrustará en los cimientos.
- o El corral debe tener suficiente ventilación, lo cual puede lograrse instalando ventanas que se abran y se cierren de acuerdo con la temperatura del medio ambiente y deben ubicarse a una altura superior a la que se encuentren los animales (1 m mínimo).
- o Para aislar el piso de los corrales se pueden utilizar piedras, las cuales se colocarán después de remover el suelo a una profundidad de 10 centímetros.

⁴² Según FAO

- El tamaño del gallinero estará en función de la cantidad de gallinas que se puedan criar. En una cría de traspatio, se pueden considerar hasta 20 gallinas. El corral tendrá una dimensión de 7 m2. La altura del gallinero debe fluctuar entre 1,60 a 1,90 m y las ventanas deben estar ubicadas a 1 metro del piso.
- Los comederos pueden ser hechos de madera y se aconseja que tengan dimensiones de 2,50 m de largo por 0,15 m de alto y 0,30 m de ancho para las gallinas, patos, pavos y gansos, es decir, 15 cm por ave.
- Se debe considerar que un comedero podrá alimentar a 15 gallinas, de igual manera para patos o gansos.
- Para evitar contaminación con tierra, los comederos deben ser colocados sobre una superficie un tanto más elevada que el suelo (5 a 10 cm).
- Los bebederos se fabrican a partir de una lata o botella de plástico llena de agua.
- Los bebederos y comederos deben limpiarse diariamente.
- En el caso de los pavos y gallinas, se necesita instalar perchas para que las aves duerman. Las perchas pueden ser listones de un grosor de 8 cm, colocados a distancias de 35 cm, para permitir una buena fijación de las aves y espacio suficiente entre ellas.
- Los nidos se construyen con adobes o madera y deben tener una dimensión de 40 cm de largo por 40 cm de alto y 40 cm de ancho en el caso de gallinas y patos. Se sugiere un nido por cada 5 aves (sean estas gallinas, patos o gansos).

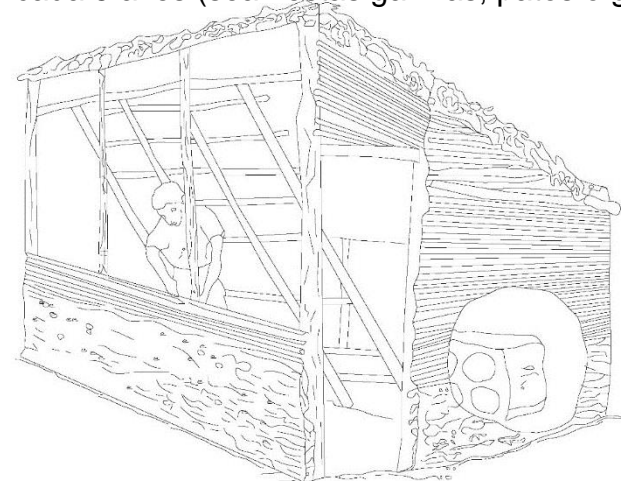


Imagen no. 93. Corral avícola. Fuente: equipo de trabajo

- Corral porcino
 - La construcción de los corrales debe planificarse en función de los materiales con que se cuente en la localidad y de la cantidad de animales que se piensa criar.
 - Los corrales deben ser construidos sobre terreno permeable con buen drenaje. Los locales deberán ubicarse teniendo en cuenta la dirección de la luz solar y los vientos dominantes. En climas fríos se aconseja una orientación norte - sur para evitar fríos excesivos y aprovechar mejor el calor del sol. En lugares cálidos la orientación deberá ser este - oeste.
 - El número de corrales estará en función de la cantidad de animales que se desea criar. Para una pequeña piara de dos a cinco vientres, se requieren dos corrales de maternidad, un corral para el verraco y un corral para hembras.
 - Metros cuadrados requeridos por animal de acuerdo al clima

Tabla no. 24. Área de cerdos según clima. Fuente: FAO

Tipo	Templado	Frío	Cálido
verraco	7.5	6.25	10.0
hembras	6.0	5.0	8.0
hembras y crías	7.5	6.25	10.0
destetados	0.75	0.62	1.0

- En climas favorables, el corral de hembras, gestantes o no, puede ser abierto pero provisto de un área de sombra. Las cercas pueden construirse con tela metálica de alambre grueso, enterrada 10 cm debajo del suelo, para que los animales no escapen. La tela de alambre queda suspendida en postes de madera enterrados por lo menos a 50 cm con una distancia entre los postes de 3 m y una altura de 1,10 m.
 - Los comederos pueden ser de madera de 35 cm de ancho; su longitud depende del número de animales, calculándose un largo de 20 a 25 cm por animal. Los bebederos pueden construirse partiendo longitudinalmente un barril en dos porciones.

3.4.10. Huerto

La utilización cuidadosa e higiénica de frutas y verduras ayuda a mantener una buena nutrición y salud, sin embargo, los tratamientos inadecuados degradan el potencial de estos además de ocasionar falta de accesibilidad y control espacial de la vivienda.

Requerimiento:

La ubicación adecuada mejorara el control espacial y visual de la vivienda y la variedad de cultivos en el huerto familiar permitirá a sus habitantes aportar nutrientes a su salud.

Recomendaciones:

- El huerto culinario (huerto pequeño), se localizará cerca de la cocina, de donde puede recibir agua y fertilización con los desperdicios de la misma.

Tabla no. 25. Lista de cultivo para huerto culinario. Fuente: FAO

Energía	Proteínas	Grasas	Vitamina A	Vitamina C	Hierro
Maíz	Carnes	Manteca	Espinaca	Naranja	Carnes
Arroz	Pescado	Aceites	Acelga	Mandarina	Hígado
Trigo	Frijoles	C. de leche	Hojas verdes	Limón	Riñones
Cebada	Soja	Mayonesa	Zapallo	Toronja	Leguminosas
Papa	Leche	Mayonesa	Zanahoria	Guayaba	Espinaca
Camote	Huevos	Sebo	Tomate	Piña	Acelga
Malanga	Garbanzos		Mango	Tamarindo	
Yuca	Yogurt		Papaya	Maracuyá	
Plátano	Quesos		Banano		
verde	Amaranto				
Azúcar	Quínua				
Dulces	Arveja seca				
Grasas	Haba seca				

- Tener fuentes de agua cercanas o utilizar el agua lluvia recolectada para el riego del huerto.
- Formar reservas de alimentos, para que la familia pueda hacer frente a emergencias o desastres naturales.
- Variar los cultivos:

Tabla no. 26. Variedad de cultivos. Fuente: FAO

– Cultivos	Número mínimo	Frecuencia (cada 3 meses)
Cultivos de raíz		
Camote	100	+
Yuca	300	
Papa	200	
Legumbres		
Frijol	600	+
Arveja	300	+
Vegetales		
Espinaca	50	+
Calabaza	4	+
Amaranto	25	+
Yuca (hojas)	100	
Frutas		
Papaya	5	
Coco-banano	15-15	
Guayaba	5	
Cítricos	5	
Condimentos y plantas medicinales		
Aji	5	+
Pimienta	10	+
Ajo	20	+
Cedrón	5	+
Manzanilla	10	+

Tabla no. 27. Tipos de plantas según función. Fuente: FAO

Sugerencias para ubicación de cultivos en el huerto familiar	
Plantas para zonas húmedas	Plantas para Cobertura
Caña de azúcar	Calabaza
Banano	Pepino
Maíz	Camote
Espinaca	
Frijol	
Papaya	
Plantas en enrejados	Cercas vivas
Badea	Yuca
Piña	Chupirrosa
Calabaza	Retama
Maracuyá	
Granadillas	

- Hay suelos que son naturalmente fértiles tales como las planicies de los ríos o tierras volcánicas, pero en muchos lugares el suelo es naturalmente de poca fertilidad o tiene una pérdida de nutrientes debido a limpieza, quemas regulares o producción continua de

cultivos sin la aplicación de fertilizantes. En los cultivos un agricultor debe mejorar la fertilidad y la estructura del suelo.

Tabla no. 28. Mejoramiento de suelo para cultivos. Fuente: FAO

Tipo de suelo	Funciones	Métodos de mejoramiento
Arenoso	Estructura pobre Fertilidad pobre No puede retener agua	Añada regularmente materia orgánica y fertilizantes Use abono animal
Areno-arcilloso	Estructura pobre Buena fertilidad	Añada materia orgánica ordinaria
Arcilloso	Secado lento Retiene mucha agua	Añada materia orgánica y compost
Subsuelo ácido	La capa del subsuelo es tóxica para algunas plantas	Mantenga el suelo inundado Cultive plantas que den sombra

- El abono y el compost son necesarios para mejorar la estructura del suelo (los fertilizantes químicos son necesarios para una mayor producción).
- Otra vía para alimentar el suelo es utilizar una capa de hierba o paja, la cual protege el suelo de la erosión. La paja y trozos de majada deberán ser dispersados y su espesor deberá ser de cuatro a seis centímetros alrededor de la planta.

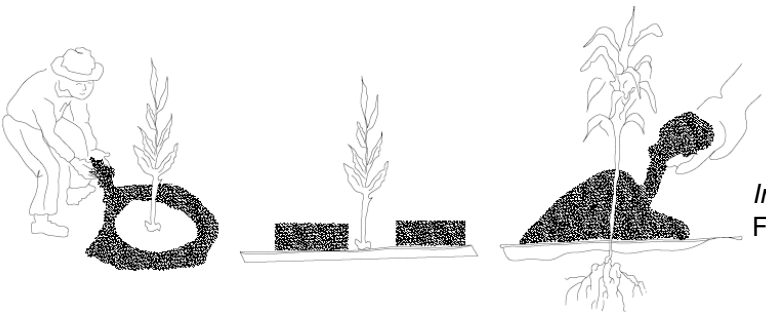


Imagen no. 94. Protección ante la erosión. Fuente: equipo de trabajo

- El uso de plantas para crear cercas vivas y su siembra horizontal a través de la pendiente impiden que el agua de lluvia se desplace rápidamente llevándose consigo el suelo por ejemplo: pino, ciprés o eucalipto.

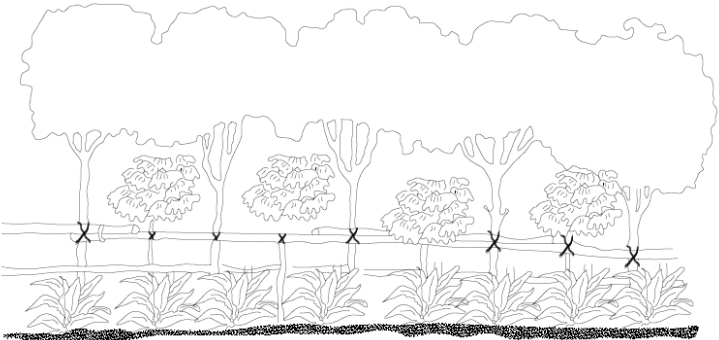


Imagen no. 95. Cercas vivas 1. Fuente: equipo de trabajo

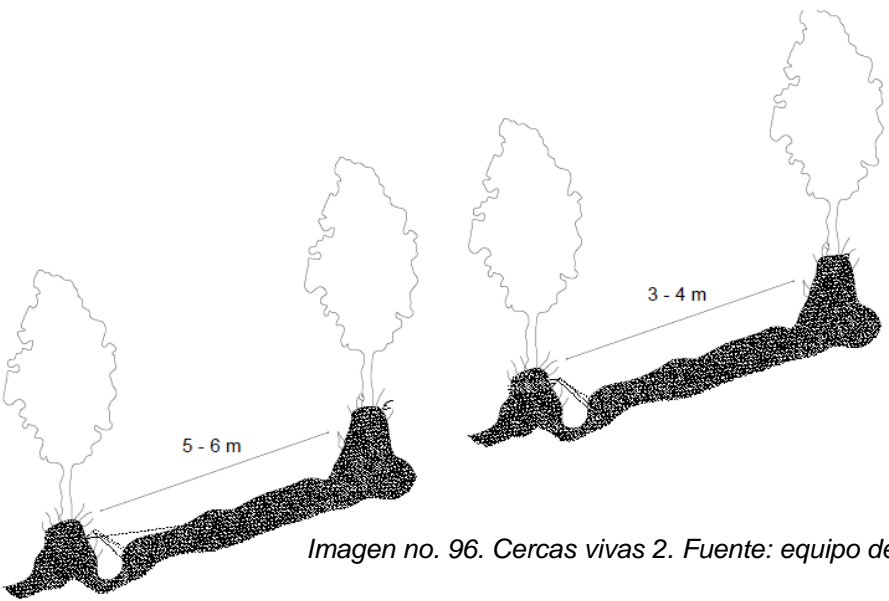


Imagen no. 96. Cercas vivas 2. Fuente: equipo de trabajo

- Un área pequeña de 30 a 40 m2 puede proveer al hogar de vegetales frescos durante todo el año. para lo cual se deben seguir los siguientes pasos:
 - Divida la superficie en cuatro camas de 1 m de ancho y 5 m de largo. Las camas deben ser tan anchas cuanto usted pueda cultivarlas, dejando suficiente espacio entre ellas para pasar.
 - El suelo para las camas debe estar bien preparado: se rompen los terrones con un azadón hasta que esté fino; se mezcla 5 kg de compost por m2 de cama; y se añade buena tierra hasta elevar el nivel de la cama unos 20 cm sobre el del huerto.
 - La cama está lista para sembrar. Haga una cerca alrededor de la superficie del huerto para mantener alejados a los animales antes de que germinen las semillas.
 - Los cultivos altos y los del nivel del suelo pueden ser cultivados al mismo tiempo en un sistema de varios estratos. Por ejemplo frijol y maíz, o cítricos y camote. Planificar un programa de siembra de acuerdo con el tiempo de crecimiento de cada vegetal. Siembre vegetales que puedan ser cosechados en el mismo lugar. Otra alternativa puede ser sembrar vegetales de fruto (tomate, berenjena, maíz, pimiento, pepino) con vegetales de hoja o raíz (espinaca, yuca, camote) para, de esta manera, poder cosechar los vegetales de fruto sin afectar a los de hoja o raíz.

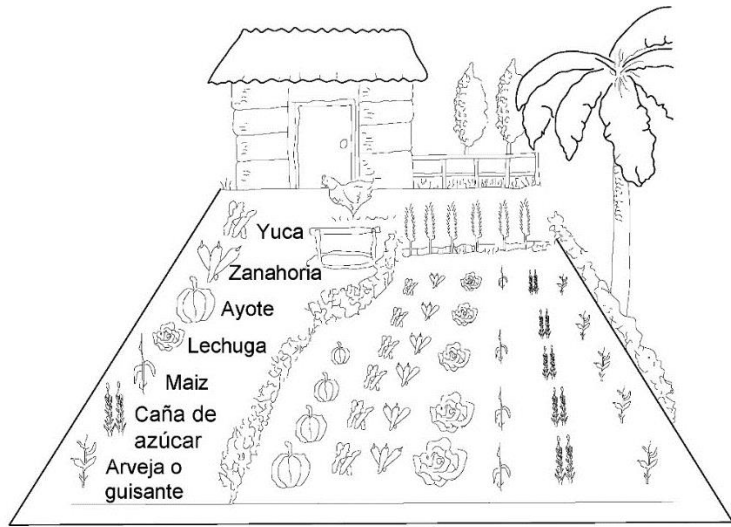


Imagen no. 97.
Cama de huerto culinario.
Fuente: equipo de trabajo

Tabla no. 29. Distanciamiento de cultivos. Fuente: FAO

Cultivos	Distanciamiento			Cosecha
	Profundidad (mm)	Entre plantas (cm)	Entre hileras (días siembra)	
Tomate	10	60	45	100
Berenjena	10	45	75	100
Zanahoria	10	8	30	90
Maíz	50	20	90	100-180
Calabaza	20	150	150	100-120
Pepino	20	200	150	80
Apio	10	15	20	25-45
Camote	100	25	75	20(hojas), 100-120 (raíces)
Espinaca	20	25	30	45
Frijol	40	20	60	80-100

- Rotar los cultivos
- Los diversos niveles pueden llenarse con plantas que son de uso diario en el hogar.

Tabla no. 30. Rotación de cultivos según cama. Fuente: FAO

Cama	Mes											
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
1	Maiz				Soja				Maiz			
	Frijol				Tomate				Arveja			
2	Vainitas		Vainitas/c amote	Camote		Vainitas/c amote	Vainitas		Vainitas/c amote	Camote		
3	Ayote				Soja				Ayote			
	Yuca											

Este sistema mezcla plantas que tienen diferentes períodos entre madurez y cosecha, similar a la asociación de cultivos.

- Las plantas de diferentes alturas y niveles permite una rotación de cultivos:

Gráfico no. 8. Altura de plantas. Fuente: equipo de trabajo

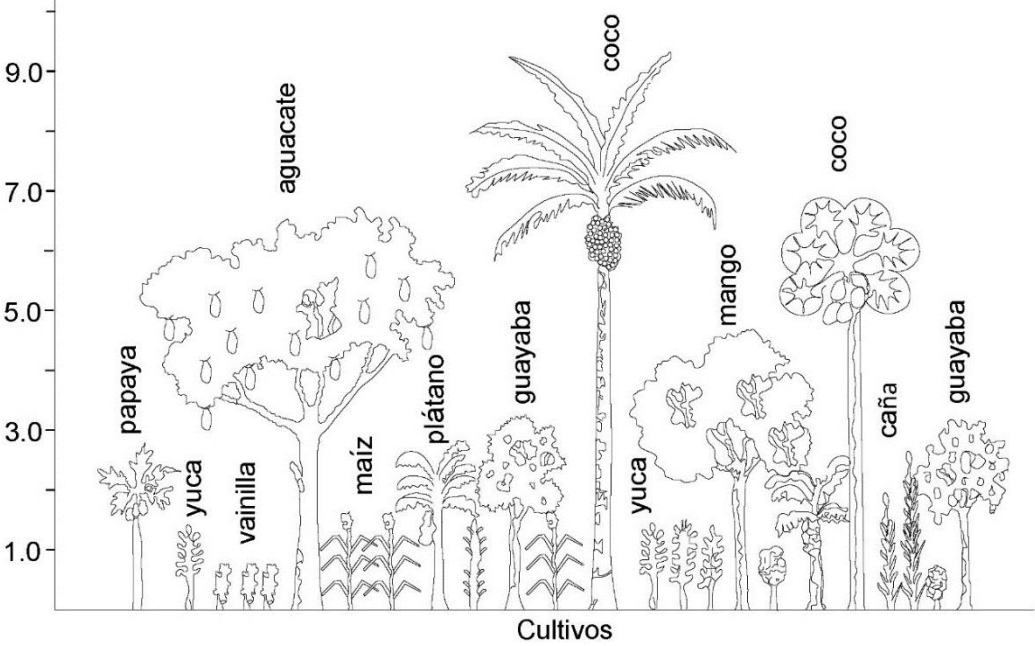


Tabla no. 31. Ubicación de cultivos según niveles. Fuente: FAO

Cultivos	Niveles
Eucalipto y coco	Nivel alto
Aguacate y banano	Nivel medio superior
Café, papaya, cacao y tomate de árbol	Nivel medio bajo
Ají, cedrón y valeriana	Nivel bajo
Camote, pepino, papa y remolacha	Nivel del suelo

- La construcción de un armazón para las plantas trepadoras permite que el área cubierta sea sembrada con cultivos de sombra. El techo de un establo puede ser usado como ejemplo.

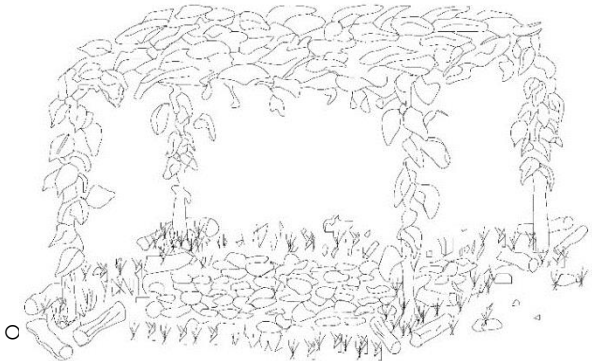


Imagen no. 98. Armazón de plantas. Fuente: equipo de trabajo

- Los árboles frutales ocupan los niveles medio y superior del huerto y la mayoría prefieren luz solar directa. Los cultivos pueden ser sembrados debajo o entre los frutales para maximizar la producción del huerto.
- Para un mejor resultado con los árboles frutales se deberán podar, regar y abonar.
- Debido al clima fresco del municipio de Altagracia se recomiendan los siguientes árboles frutales: aguacate, banano, piña, cítricos, ciruelas, cacao, peras, coco, café, guanábana, moras, guayaba, nogal, mango, papaya, maracuyá y/o tamarindo.
- El suelo de las camas de germinación debe ser fino, sin piedras, ni palos y debe estar elevado a unos 15 cm del suelo. Se debe mezclar con arena para mejorar el drenaje y evitar la infección de la semilla con hongos. Compacte el suelo, haga surcos superficiales en el suelo donde se siembre la semilla, cubriéndolas con tierra. Apisone el suelo parándose sobre la tabla. Finalmente, coloque una pequeña capa de hierba y riegue la cama.

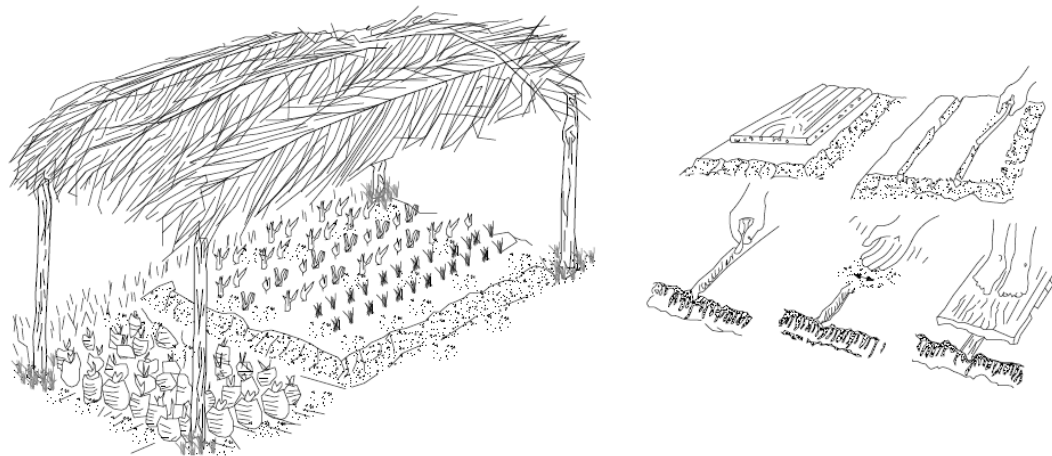


Imagen no. 99. Germinación de plantas en semillero y siembra final.

3.4.11. Tratamiento de la basura

La basura se ha convertido en un problema constante que trae consigo además de problemas medioambientales, averíos respiratorios, deterioro de la calidad de que afectan a la población misma.

Requerimiento:

Brindar alternativas para tratar la basura y mejorar la calidad de vida de la población.

Recomendaciones:

- Clasificar los desechos domiciliare por tipo:
 - Abono orgánico:
 - Utilizar la basura orgánica para la elaboración de compost.

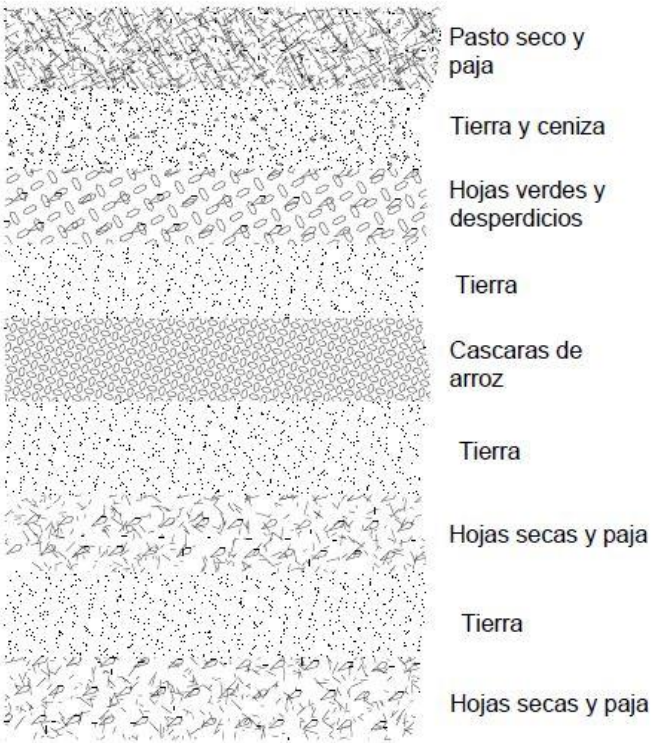


Imagen no. 100. Compost. Fuente: equipo de trabajo

- Abono inorgánico:

- Según el tipo de botella se pueden hacer alcancías o Plantar en botellas de plásticos, pueden colocarse en paredes o como maceteros aéreos



Imagen no. 101. Alcancillas de botella. Fuente: ecocosas

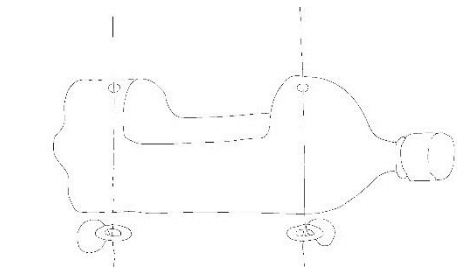


Imagen no. 102. Botella. Fuente: equipo de trabajo



Imagen no. 103. Botella con planta. Fuente: Google

- Las botellas de dos litro o más se pueden utilizar para hacer palitas de mano para el huerto u otro fin.



Imagen no. 104. Palitas de botella. Fuente: ecocosas

- Hacer portalápices y cortinas

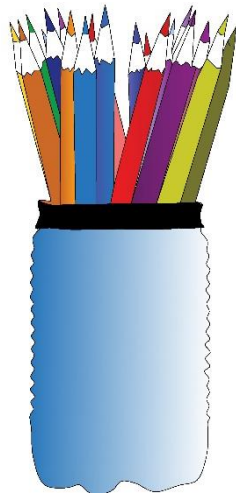


Imagen no. 105. Portalápices. Fuente: equipo de trabajo



Imagen no. 106. Cortina de botellas. Fuente: ecocosas

- Para hacer muritos/protección de las plantas.



Foto no. 122. Protección de planta con botellas en Moyogalpa, Isla de Ometepe. Fuente: equipo de trabajo

3.5. APLICACIÓN DE LA GUIA DE DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS A UN CASO DE ESTUDIO DEL CLIMA TROPICAL HUMEDO

Para hacer efectiva la *guía para diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Atagracia, Isla de Ometepe*, se retomó el caso # 6 de los casos de estudio que se localiza de la escuela las cuchillas 100 m al N.E, dicho caso reúne las siguientes características:

- 1. Está en una zona de riesgo alto, afectado principalmente por:
 - Riesgo alto por inestabilidad de laderas
 - Riesgo medio por sismo
 - Riesgo alto por inundaciones
 - Riesgo alto por flujo de escombros y lodo
 - Riesgo medio por erupciones volcánicas
- 2. La composición de la familia es variada en cuanto a edad:
 - 1 miembro de 0-5 años
 - 1 miembro de 13-20 años
 - 2 miembros entre los 21-59 años
- 3. La principal actividad económica de la familia es agricultura.
- 4. Cuenta con los ambientes:
 - Sala
 - Cocina
 - 1 cuarto
- 5. El área de construcción de la vivienda es de 50 m² aproximadamente.
- 6. Se crían gallinas y hay una perra adulta.

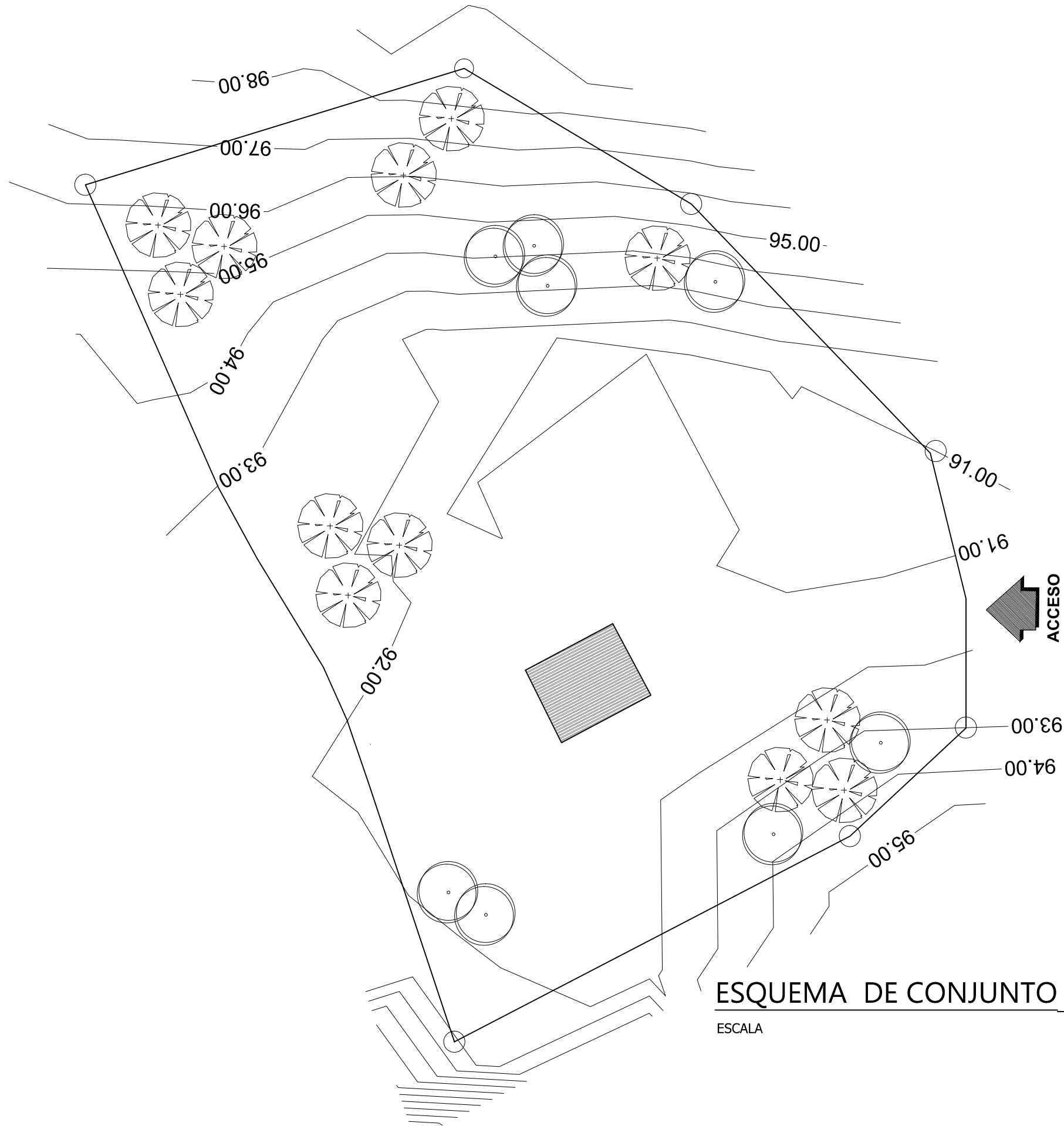
- Dado estas características y el diagnóstico realizado en el capítulo II, las normativas de diseño del capítulo 1 y las recomendaciones de la presente guía se sugieren:



Imagen no. 107. Dominio territorial caso 6. Fuente: Google earth y Equipo de trabajo



Foto no. 123. Fachada principal caso Las Cuchillas (caso 6) Fuente: equipo de trabajo.



ESQUEMA DE CONJUNTO CASO 6

ESCALA

1:300

– **La vivienda como sistema:**

Al realizar el diagnóstico de la vivienda de Las Cuchillas se encontró que los materiales de construcción como madera y el bloque de barro se encuentran en el lugar, aunque la falta de accesibilidad por el estado de las vías de comunicación restringe un poco el acceso a la comarca.

– **Escala conjunto habitacional:**

Diseño de fachadas utilizando materiales locales.

Inserción de bancas.

En el diseño se las áreas libres tienen un rol específico como área de huerto culinario y corral avícola.

Con la aportación del abono orgánico se prevendrán áreas residuales.

Los bordes del lote son de cercos con estacas

– **Escala entorno inmediato**

La orientación de la vivienda es Norte-sur.

La orientación de la vivienda así como la vegetación ayudan al control visual y por tanto a la seguridad de la familia.

Como elemento de transición entre lo público y lo privado se propone un jardín interno, así como el sentido de la abertura de las puertas.

– **Escala vivienda**

La funcionalidad de la vivienda mantiene armonía entre la agricultura, actividad económica predominante de la familia, la definición de espacios de la vivienda y su flexibilidad ante crecimientos futuros.

Para la propuesta de cimientos se consideró el riesgo del lugar.

La ubicación de la vivienda permite una fácil evacuación ante desastres naturales.

Para conocer la textura del suelo se realizó la prueba de la botella dando como resultado suelo arenoso arcilloso.

Para la ubicación de la vivienda conviene separarnos 10 m del pie del talud a fin de reducir las molestias de materiales que bajan por la pendiente.

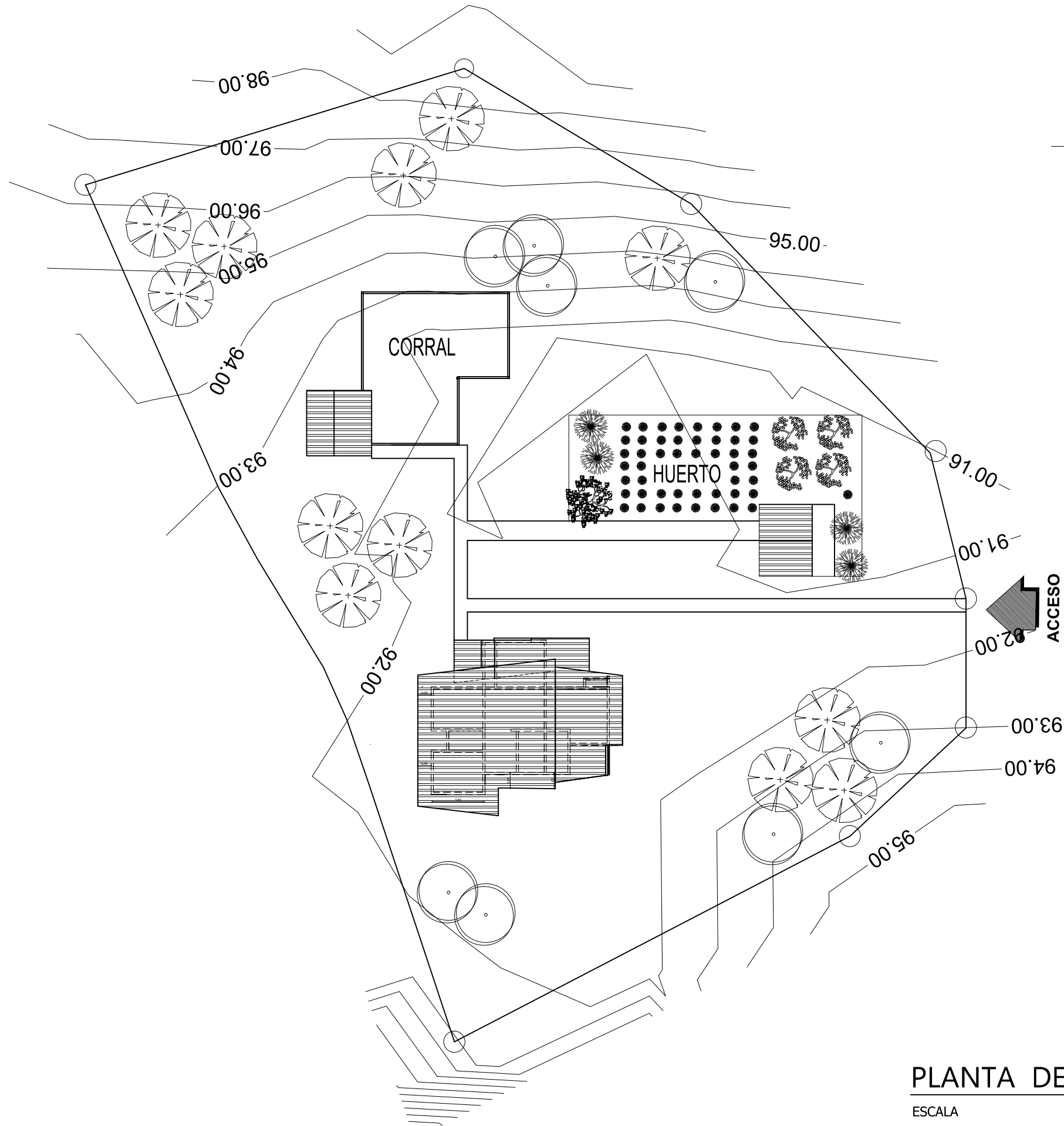
Debido al riesgo alto por inundaciones se recomiendan:

- Reforestar las zonas despaladas o sin cobertura vegetal.
- Los techos se recomiendan a 2-4 aguas.

Se recomienda el cielo raso en ángulo a base caña de castila o planta similar.

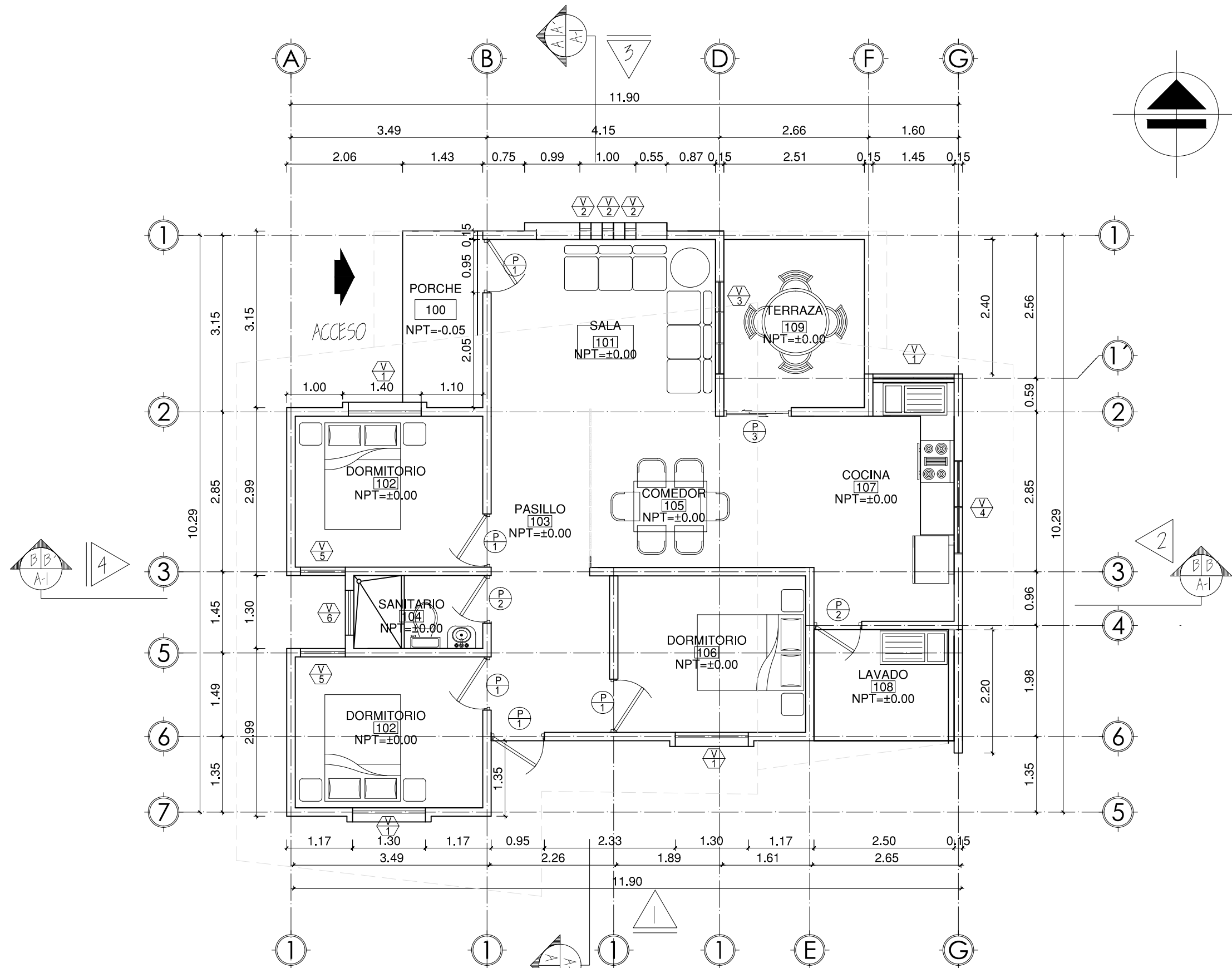
El sistema constructivo es minifalda con madera.

- El tipo de fundaciones de la vivienda es zapata corrida, concreto 1:2:3.
- La cubierta de techo propuesto es de zinc calibre 26 con estructura de madera.
- Debido a los vientos las láminas se colocan de empezando por el suroeste hasta concluir por el noreste.
- La vivienda albergara los cuatro miembros de la familia, tiene 70 m², con un F.O.T. de 0.12 y el F.O.S. de 0.10 (ver plano 1).
- Dado que la principal actividad económica es la agricultura y la crianza de gallina se sugiere un huerto de 40 m², cercano a la cocina de la vivienda a fin de facilitar la interacción entre ambos de igual manera una pequeña bodega además un espacio para abono orgánico y un corral avícola.
 - Los ambientes de la vivienda (ver planta arquitectónica, pag. 174) están conforme el clima tropical húmedo en el área rural (ver tabla no. 31 pag. 155).



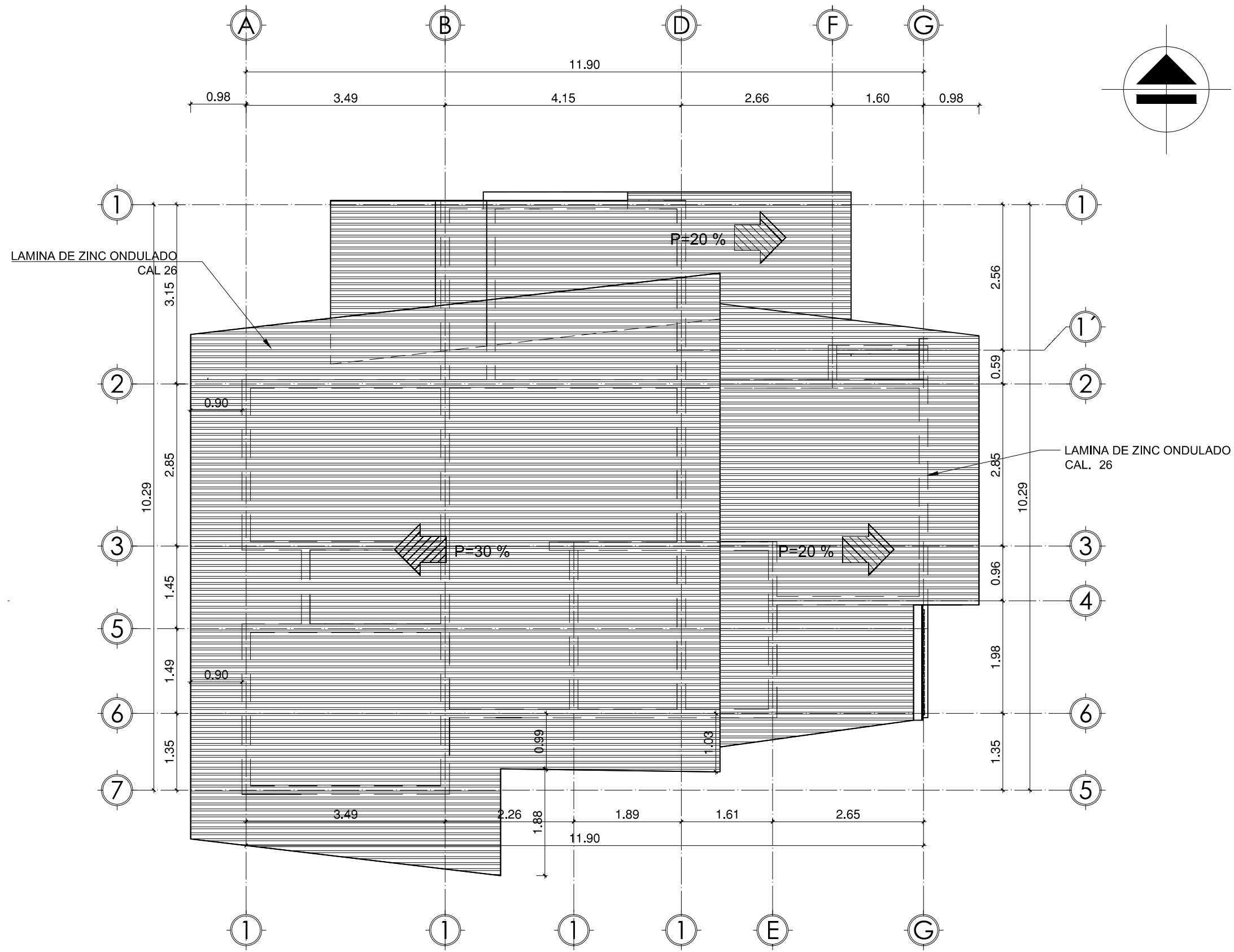
PLANTA DE CONJUNTO PROPUESTA

ESCALA 1:300

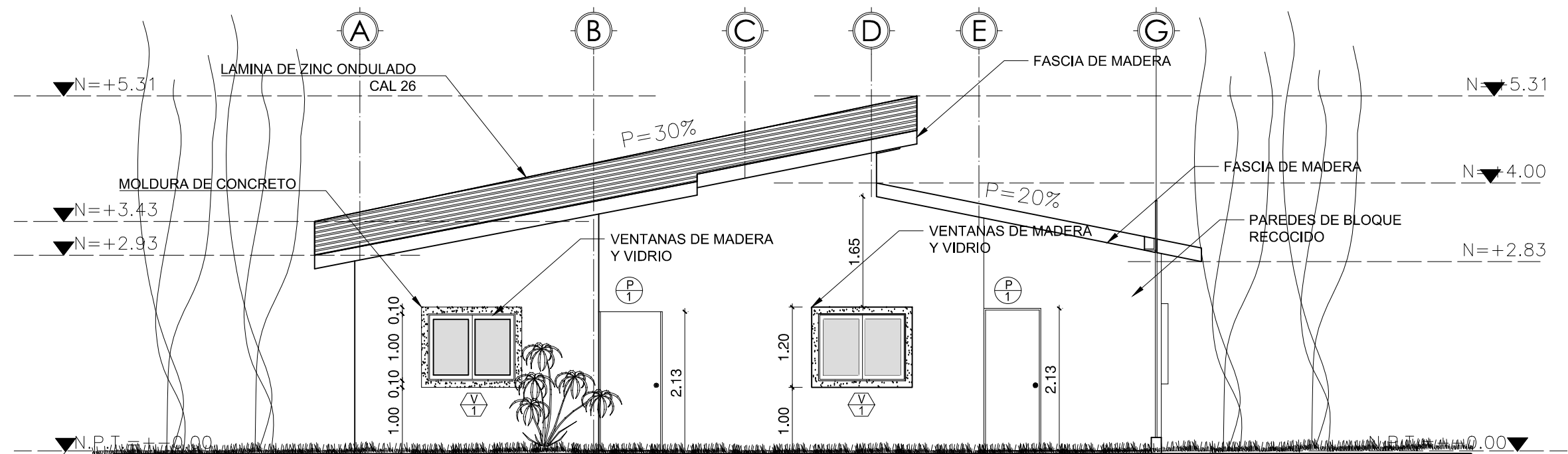


PLANTA ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75

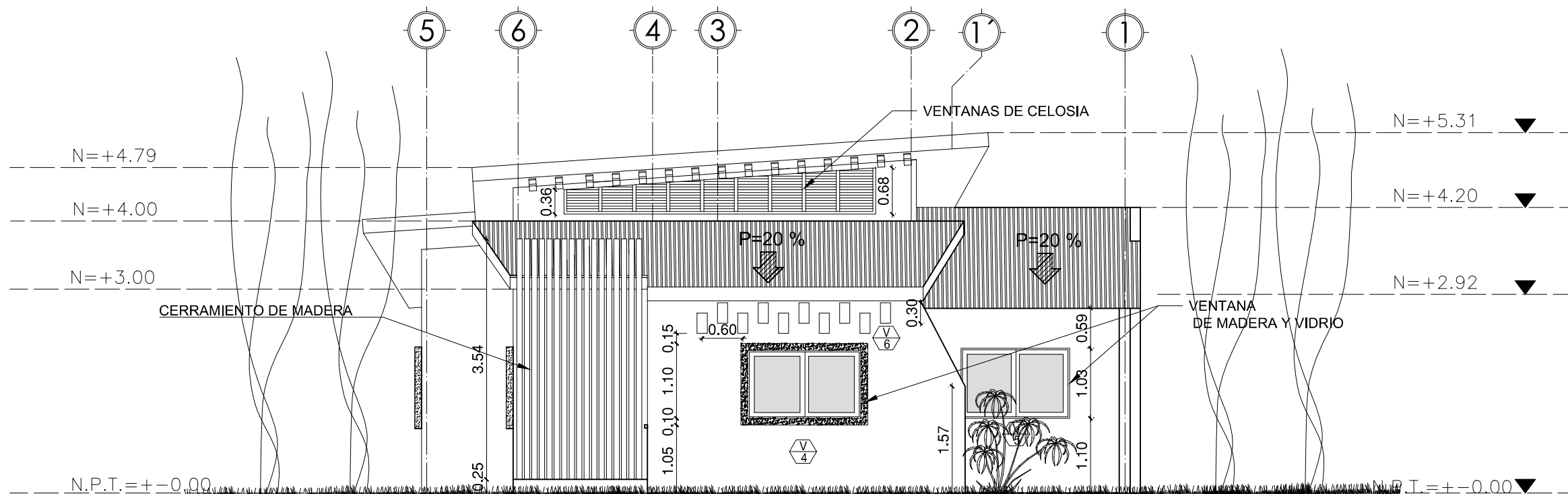


PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS
ESCALA 1:75



ELEVACION ARQUITECTONICA

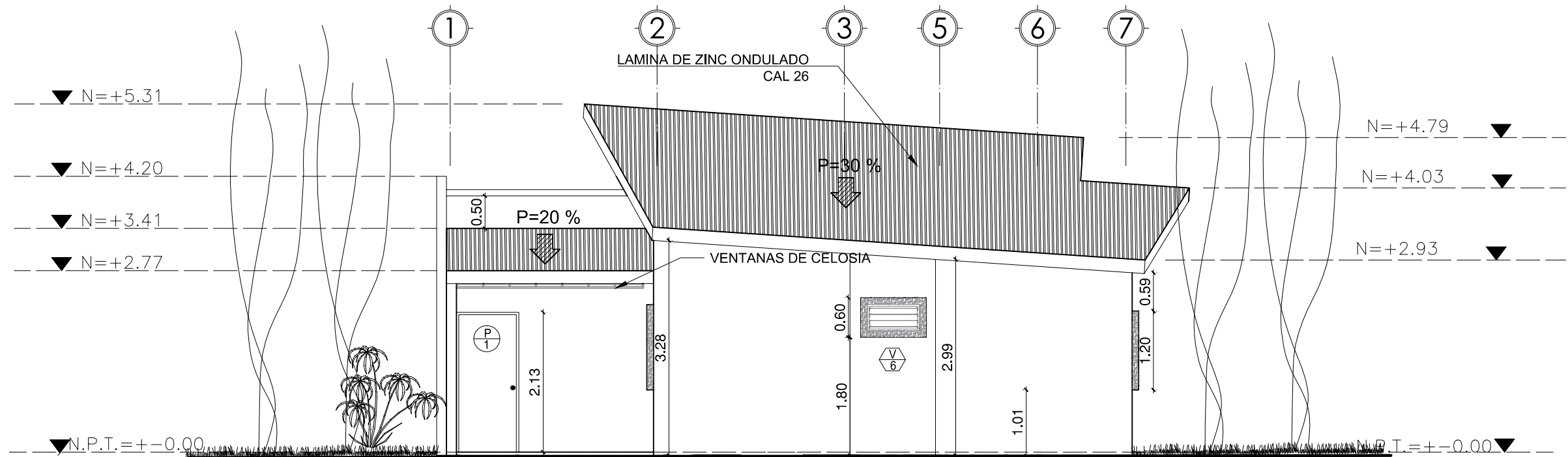
ESCALA 1:75



ELEVACION ARQUITECTONICA

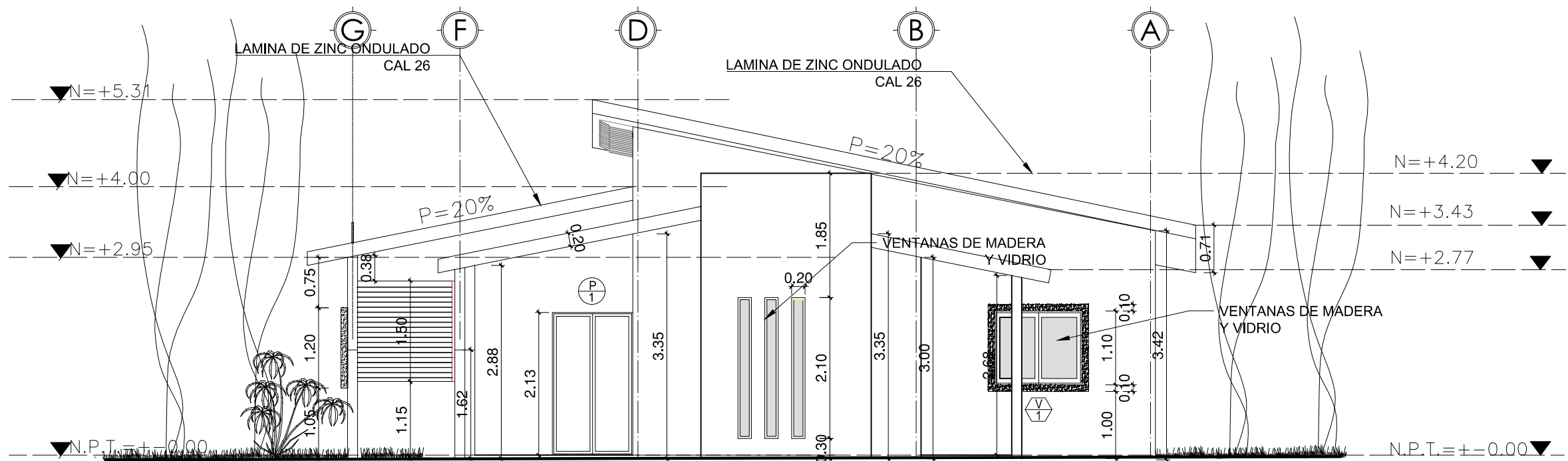
ESCALA 1:75





ELEVACION ARQUITECTONICA

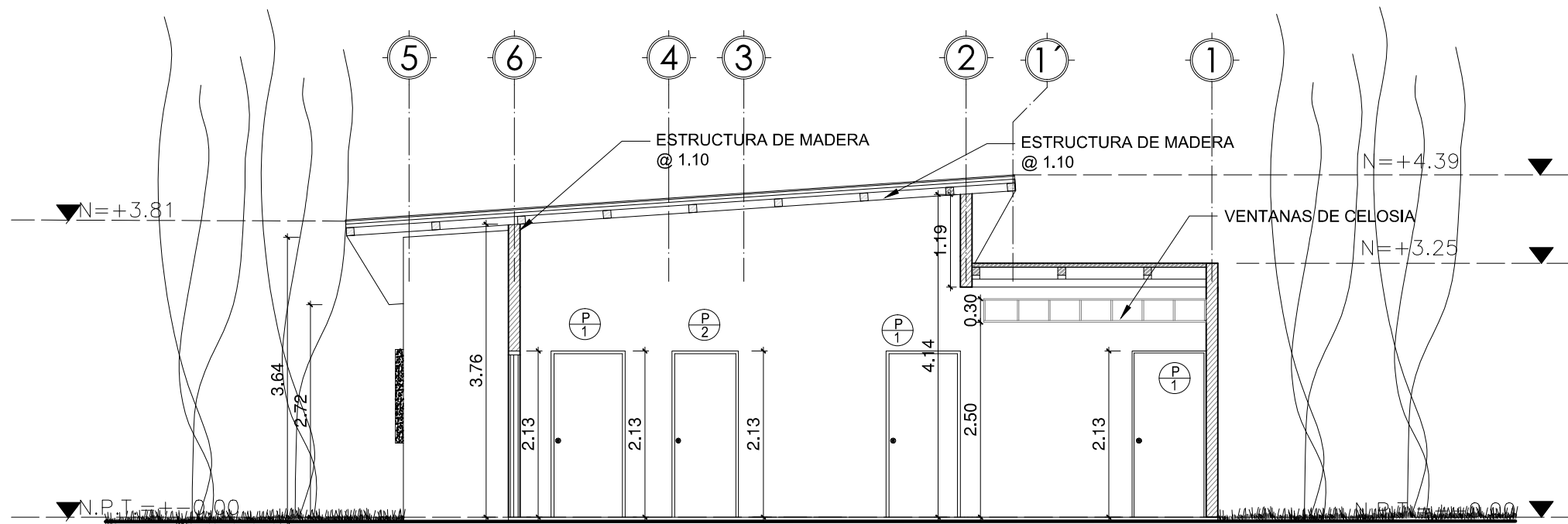
ESCALA 1:75



ELEVACION ARQUITECTONICA

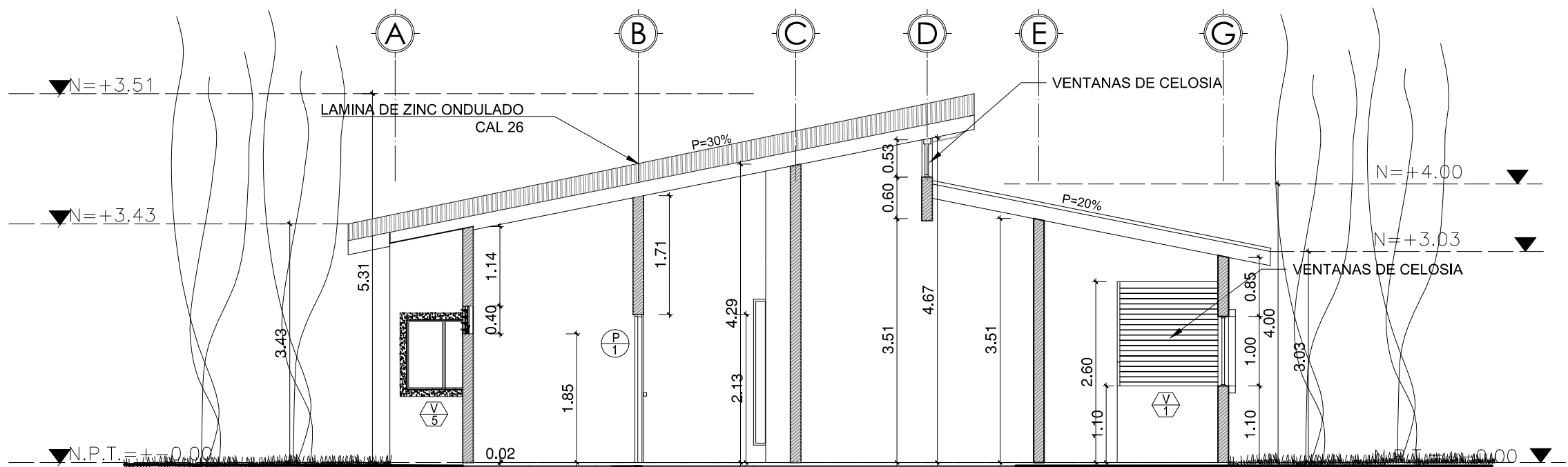
ESCALA 1:75





SECCION ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75



SECCION ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75



Debido a la orientación de las ventanas, la ventilación e iluminación natural se integran al diseño.

Para la iluminación artificial se recomiendan bombillos fluorescentes ahorrativos que aunque el precio sea mayor que el de los bombillos incandescentes la vida útil de estos es mayor.

La ventilación cruzada ayudará a controlar la humedad por condensación natural en la cocina principalmente.

Los techos contarán con canales y bajantes para evitar la infiltración de agua al interior de la vivienda, igualmente se recomiendan control estricto en el proceso constructivo, así como la estanqueidad en ventanas y puertas.

Para el correcto funcionamiento de las actividades de la vivienda que demandan agua no necesariamente potable (limpieza, riego) sobre todo en invierno se sugiere el aprovechamiento del agua lluvia.

Dentro de los elementos de identidad retomados figuran el uso de los materiales propios de la zona, la adaptación de espacios según la actividad económica y el entorno y la peculiaridad de la familia.

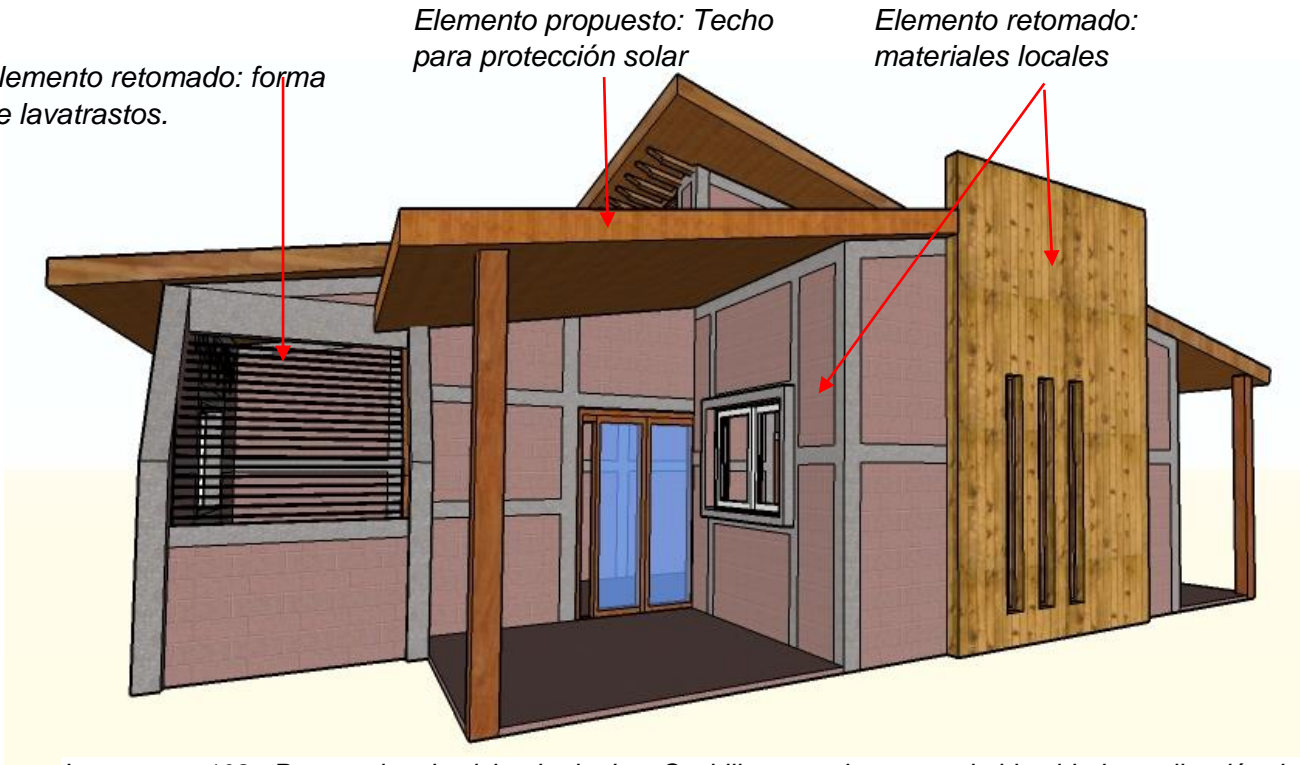


Imagen no. 108. Perspectiva de vivienda de Las Cuchillas con elementos de identidad y aplicación de guía de diseño. Fuente: equipo de trabajo

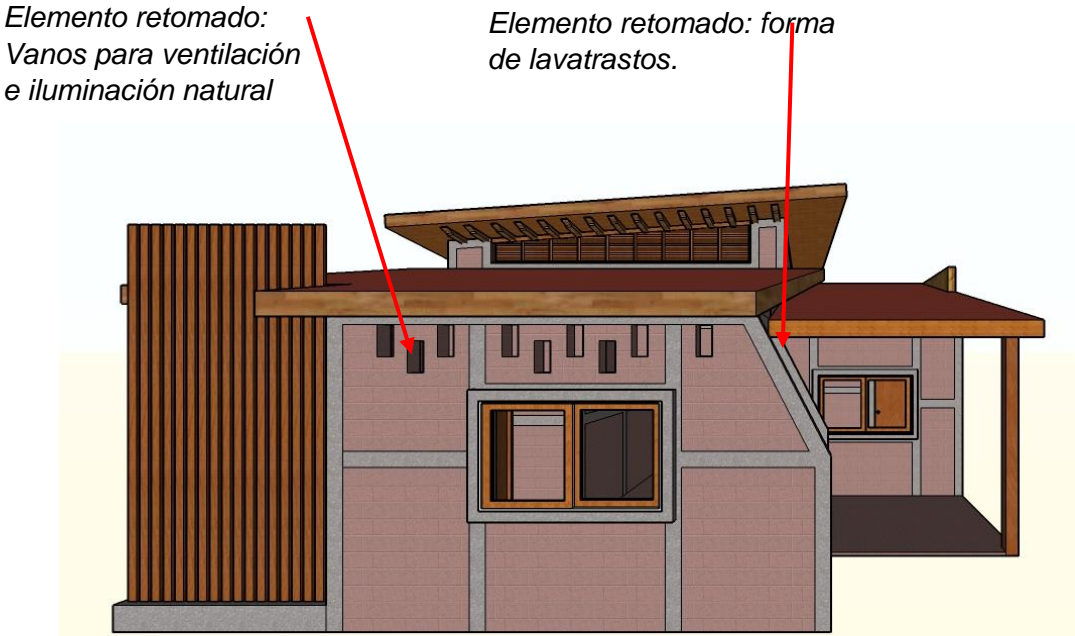


Imagen no. 109. Elevación 2 de propuesta de vivienda bioclimática con elementos de identidad. Fuente: equipo de trabajo

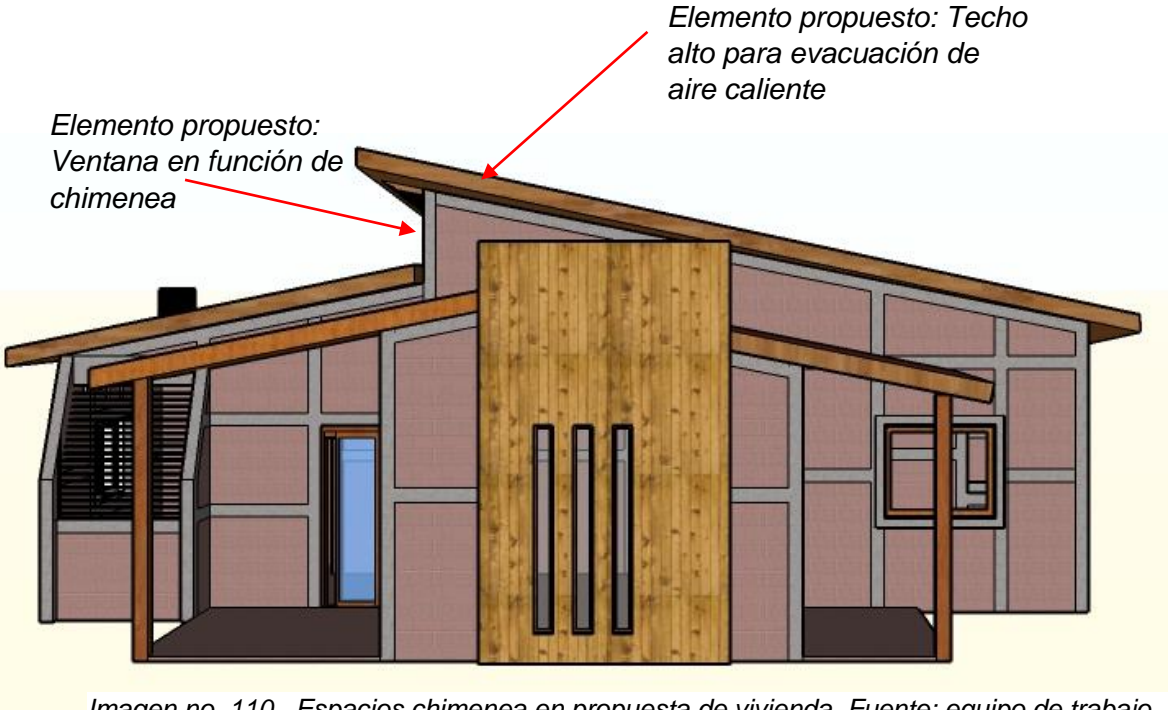


Imagen no. 110. Espacios chimenea en propuesta de vivienda. Fuente: equipo de trabajo

Elemento propuesto: ventilación cruzada para baño y habitaciones

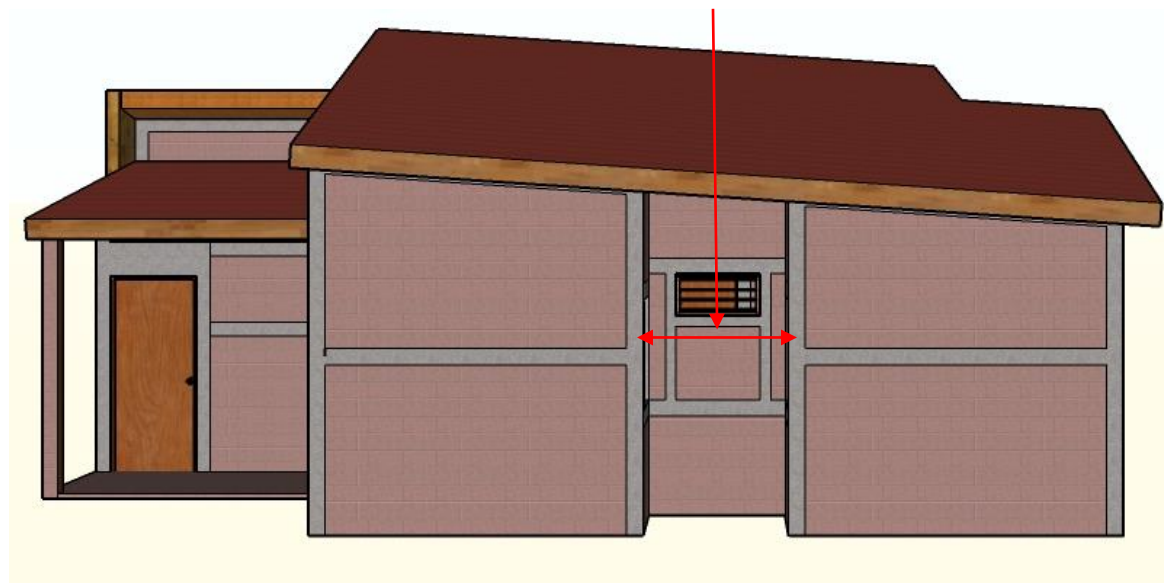
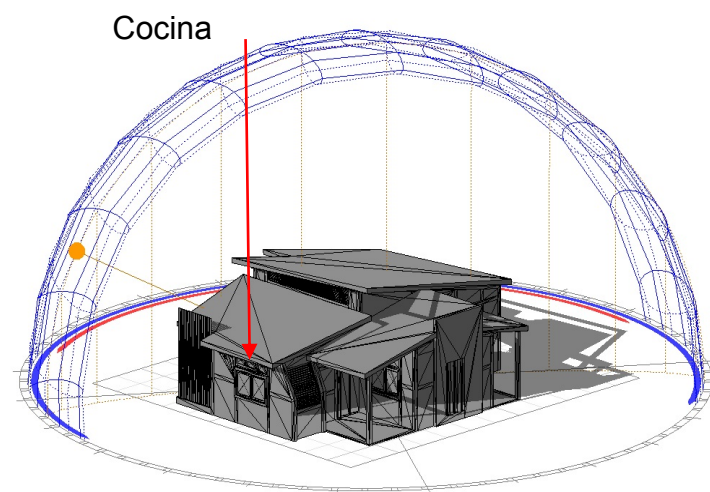


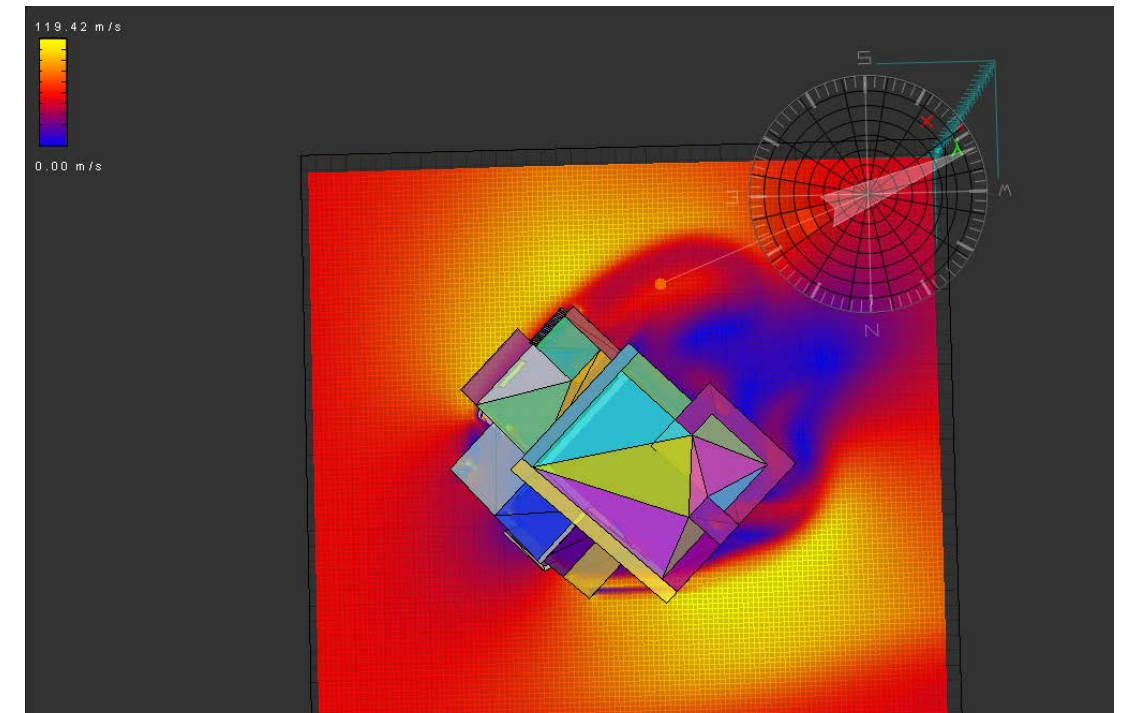
Imagen no. 111. Elevación 4 de propuesta. Fuente: equipo de trabajo

– Análisis de ventilacion natural

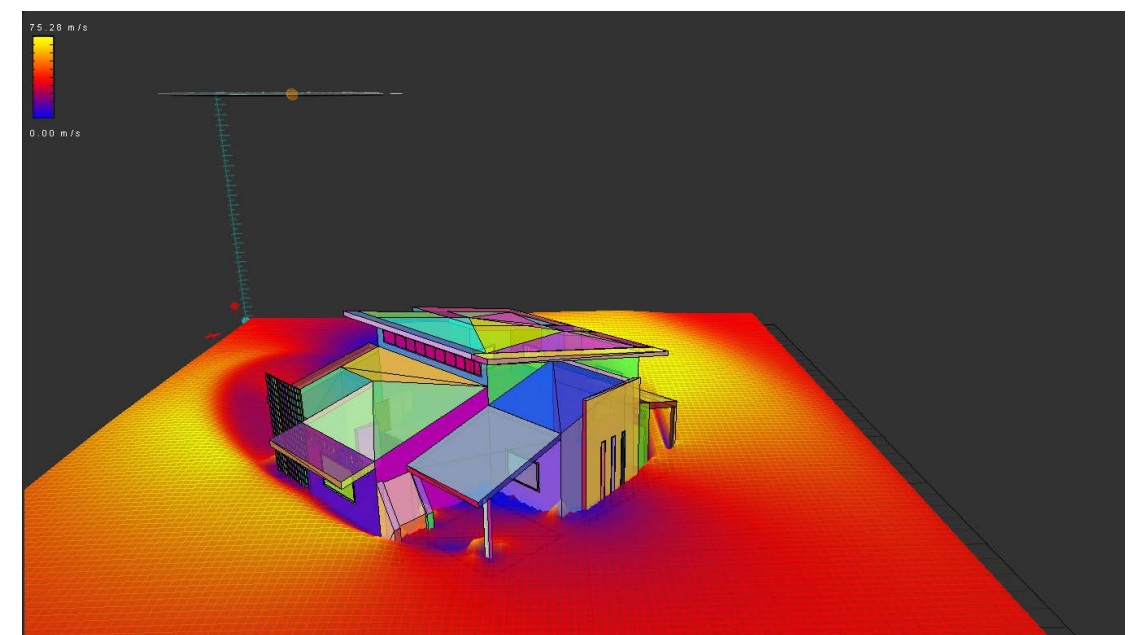


Como se puede apreciar en la figura el sol se aprovecha sobre todo en la cocina, ayudando a disminuir los riesgos por condensacion superfcial y brindandoles iluminacion natural a la familia.

– Análisis de ventilacion natural



Como se puede apreciar en las figuras (arriba y abajo) el color amarillo denota el aprovechamiento maximo de la ventilacion, seguido del rojo a medida va hacia el color azul el viento disminuye, ofreciendo a la familia confort, pues la vivienda experimenta la ventilacion natural en la mayoría de los ambientes. Ver simulacion completa en disco adjunto_anexos_vasari.



3.6. APLICACIÓN DE LA GUIA DE DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS A UN CASO DE ESTUDIO DEL CLIMA TROPICAL SECO

Para hacer efectiva la *guía para diseño de viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe*, se retomó el caso # 13 de los casos de estudio que se localiza de en Pull, del cementerio de Altagracia 1 Km al oeste, dicho caso reúne las siguientes características:

- 1. Está en una zona de riesgo bajo, afectado principalmente por:
 - Riesgo medio por inestabilidad de laderas
 - Riesgo medio por sismo
 - Riesgo medio por inundaciones
 - Riesgo medio por flujo de escombros y lodo
 - Riesgo alto por erupciones volcánicas
- 2. La composición de la familia es variada en cuanto a edad:
 - 1 miembro de 0-5 años
 - 2 miembros entre los 21-59 años
- 3. La principal actividad económica de la familia es el turismo
- 4. Cuenta con los ambientes:
 - Sala-cuarto
 - Cocina
 - Baño
- 5. El área de construcción de la vivienda es de 26 m² aproximadamente.
- 6. Se crían gallinas y hay un perro

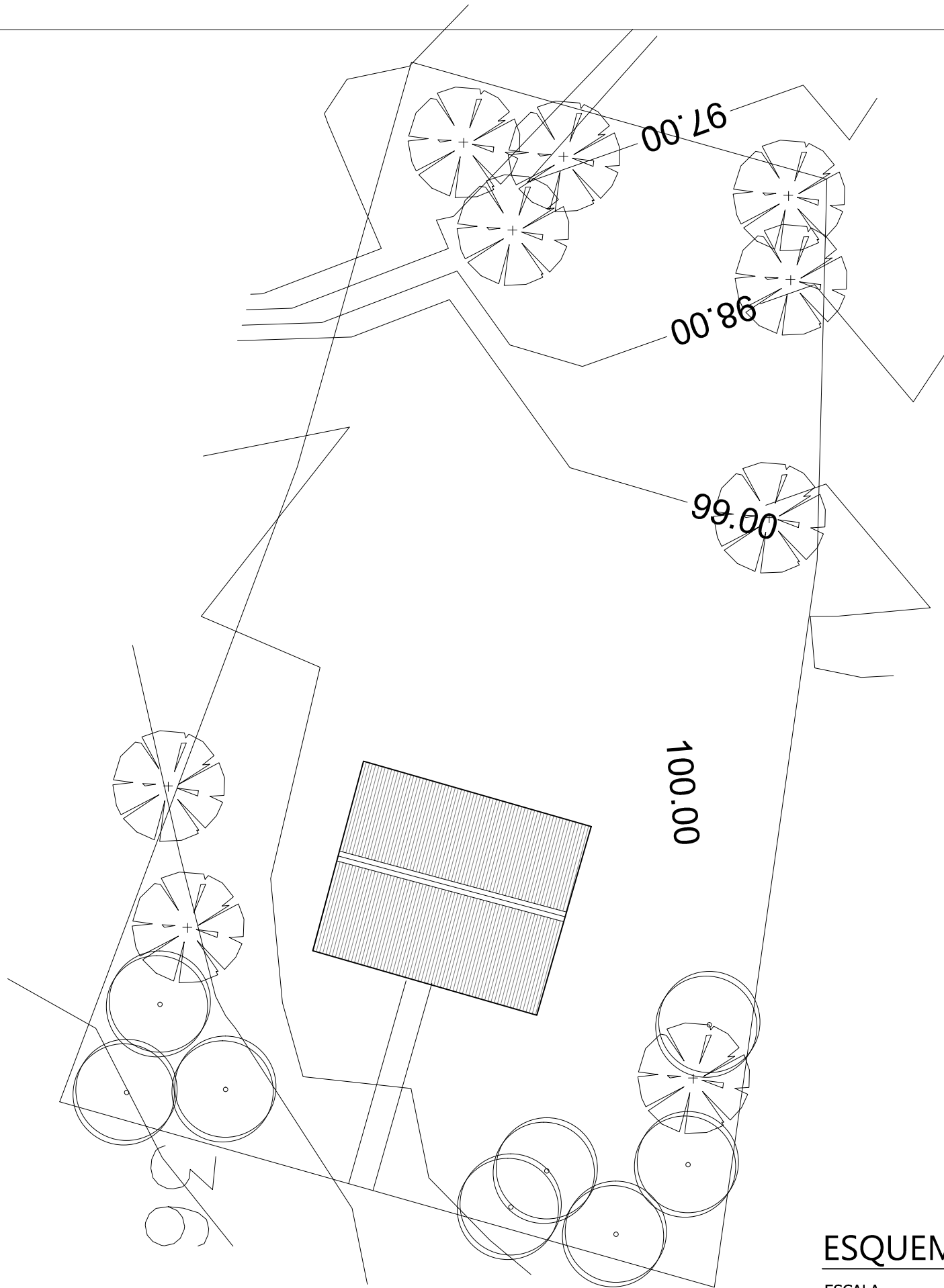
- Dado estas características y el diagnóstico realizado en el capítulo), las normativas de diseño del capítulo 1 y las recomendaciones de la presente guía se sugieren:



Imagen 112. Dominio territorial caso 13. Fuente: Google earth y Equipo de trabajo



Foto no. 124. Fachada principal caso Pull (caso 13) Fuente: equipo de trabajo.



ESQUEMA DE CONJUNTO CASO 6

ESCALA

1:200

CONTENIDO: ESQUEMA DE CONJUNTO ACTUAL E: 1/200		 ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN - MANAGUA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION ARQUITECTURA	MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE ARQUITECTO TEMA: "ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS EN ATLACRAGUA, ISLA DE OMETEPE".	PRESENTADO POR: Br. ANA ZUNIGA Br. FABIAN DAVILA TUTORA: Msc. ARGEMIA MORALES	ESTOS PLANOS SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE LOS DISEÑADORES SE PROHIBE SU UTILIZACION SIN EL CONSENTIMIENTO EXPLOITO Y POR ESCRITO DEL DISEÑADOR.
DIBUJOS: ANA ZUNIGA FABIAN DAVILA						

A-182

AGOSTO 2014

– **La vivienda como sistema:**

Al realizar el diagnóstico de la vivienda de Pull se encontró que los materiales de construcción como madera y el bloque de barro se encuentran en el lugar, la accesibilidad de las vías de comunicación favorece el acceso a la comarca.

– **Escala conjunto habitacional:**

Diseño de fachadas utilizando materiales locales.

En el diseño se las áreas libres tienen un rol específico como área de jardín externo así como un corral avícola.

Tratamiento a los desechos inorgánicos.

Los bordes del lote son de muro de ladrillo de barro en la parte frontal y cercas vivas en la parte posterior.

– **Escala entorno inmediato**

La orientación de la vivienda es Norte-sur.

La orientación de la vivienda así como la vegetación ayudan al control visual y por tanto a la seguridad de la familia.

Como elemento de transición entre lo público y lo privado se propone un jardín interno, así como el sentido de la abertura de las puertas.

– **Escala vivienda**

La funcionalidad de la vivienda mantiene armonía entre el turismo, actividad económica predominante de la familia, la definición de espacios de la vivienda y su flexibilidad ante crecimientos futuros.

Para la propuesta de cimientos se consideró el riesgo del lugar.

La ubicación de la vivienda permite una fácil evacuación ante desastres naturales.

Para conocer la textura del suelo se realizó la prueba de la botella dando como resultado suelo arenoso arcilloso.

Para la ubicación de la vivienda conviene separarnos 10 m del pie del talud a fin de reducir las molestias de materiales que bajan por la pendiente.

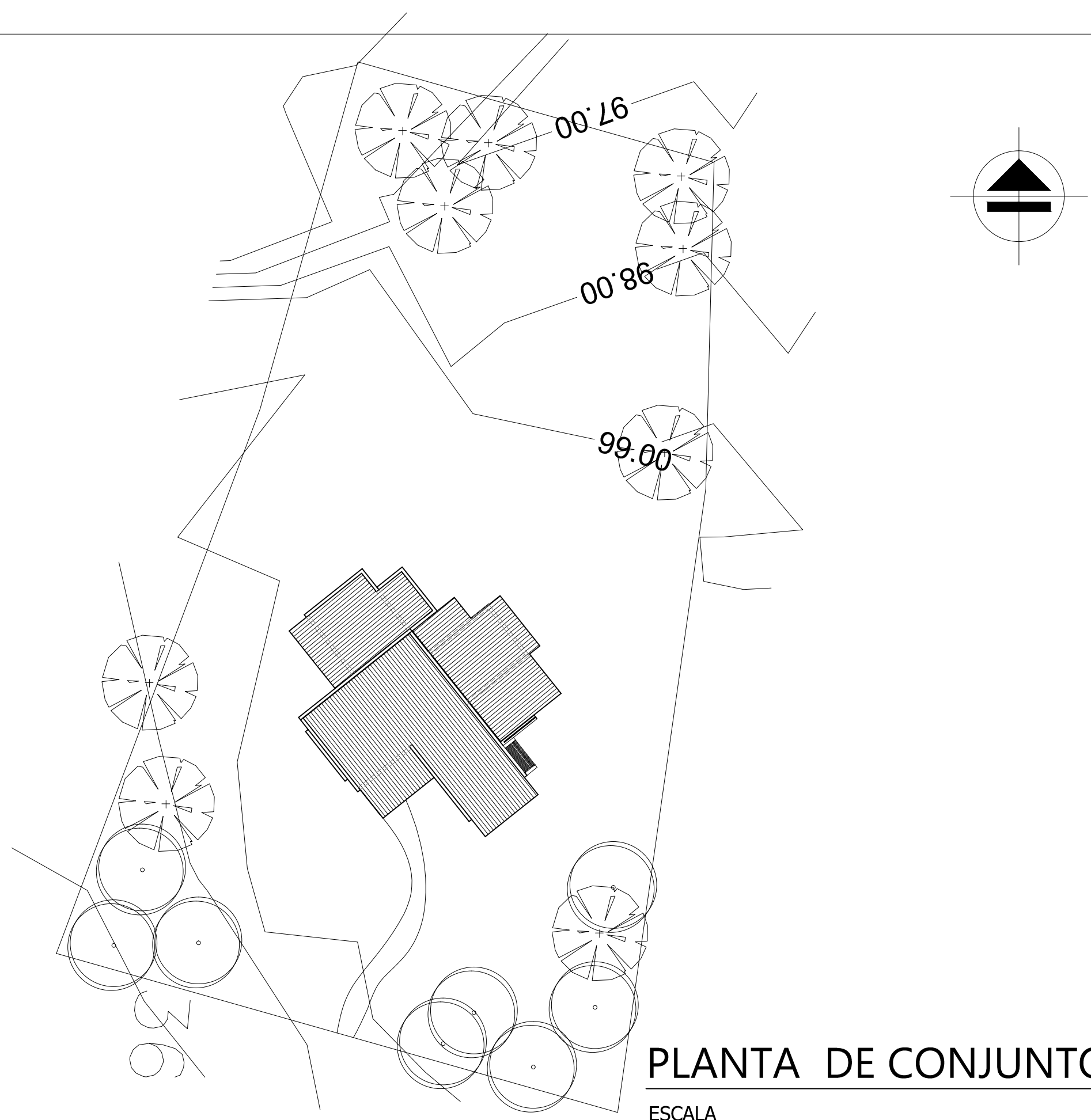
Debido al riesgo medio por inundaciones se recomiendan:

- Reforestar las zonas despaladas o sin cobertura vegetal.
- Los techos se recomiendan a 2-4 aguas.

Se recomienda el cielo raso en ángulo a base caña de castila o planta similar.

El sistema constructivo es minifalda con madera.

- El tipo de fundaciones de la vivienda es zapata corrida, concreto 1:2:3.
- La cubierta de techo propuesto es de zinc calibre 26 con estructura de madera.
- Debido a los vientos las láminas se colocan de empezando por el suroeste hasta concluir por el noreste.
- La vivienda albergara los tres miembros de la familia, tiene 70 m², con un F.O.T. de 0.12 y el F.O.S. de 0.10 (ver plano 1).
- Dado que la principal actividad económica es el turismo y la crianza de gallina se sugiere un corral avícola, así mismo un jardín externo.
 - Los ambientes de la vivienda (ver planta arquitectónica, pag. 185) están conforme el clima tropical seco en el área rural (ver tabla no. 30, pag. 155).



PLANTA DE CONJUNTO PROPUESTA

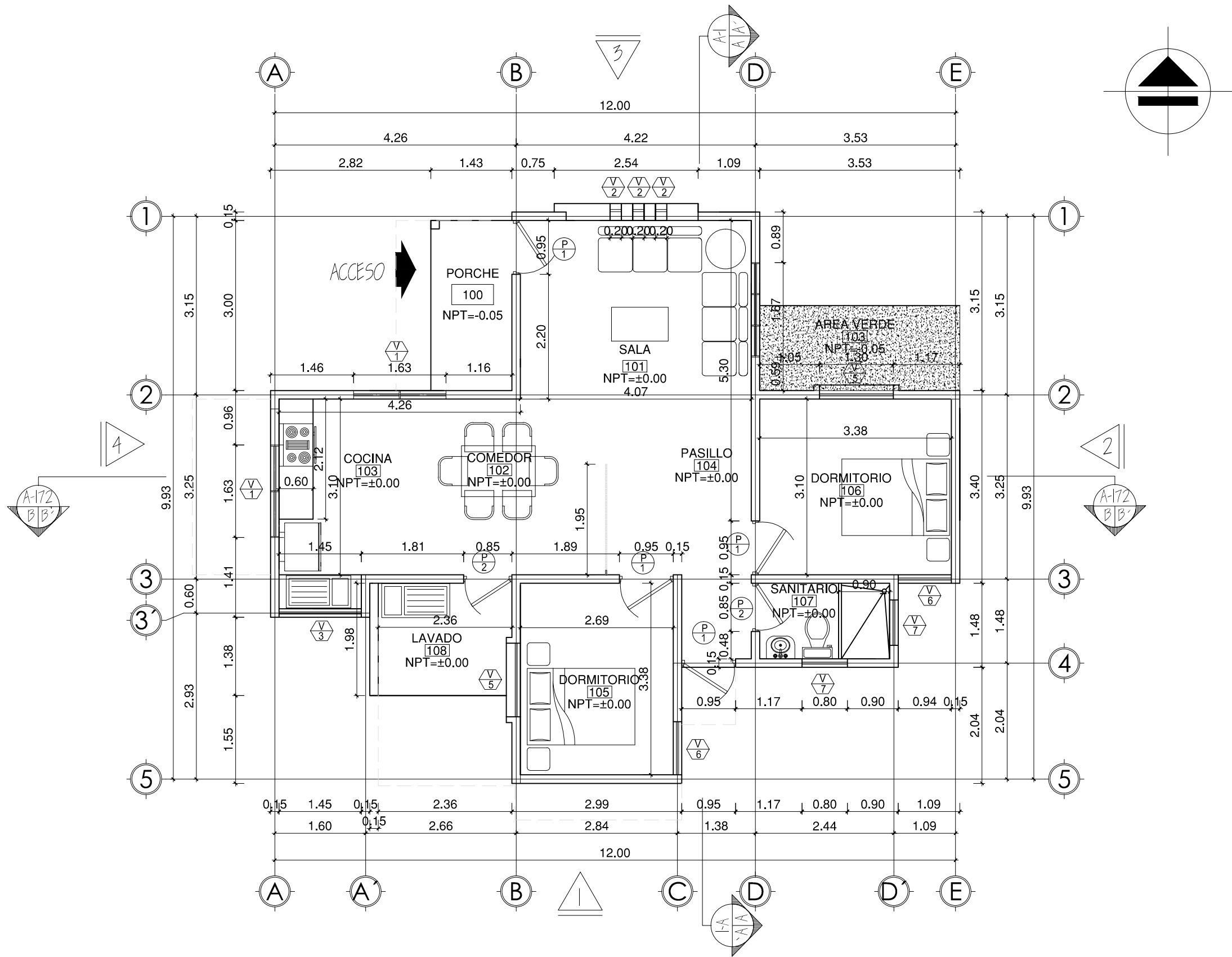
ESCALA

1:200

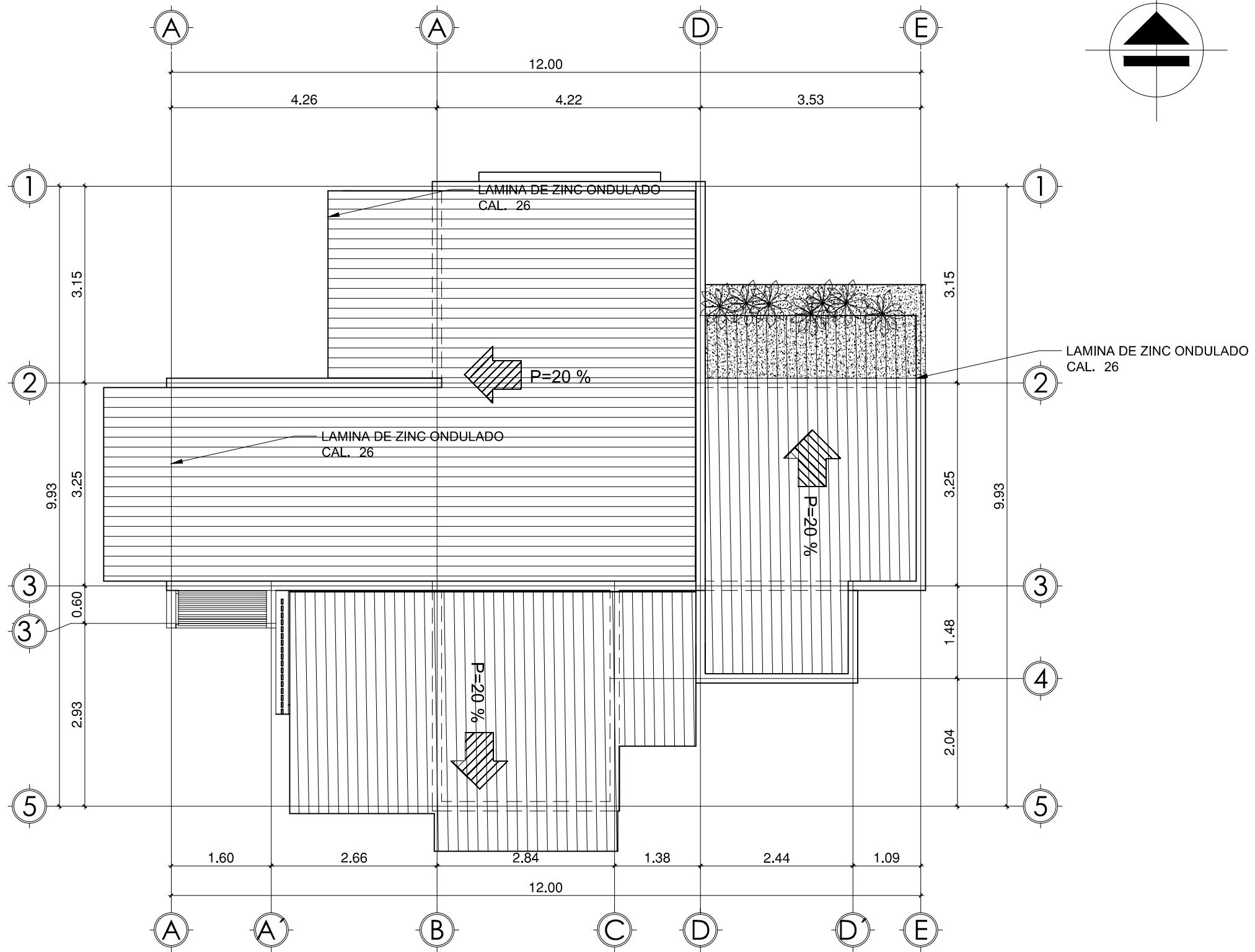
CONTENIDO: PLANTA DE CONJUNTO PROPUESTA E: 1/200		 ARQUITECTURA	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA UNAN - MANAGUA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION ARQUITECTURA	MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE ARQUITECTO TEMA: "ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS BIOCLIMATICAS EN ATLACRAGUA, ISLA DE OMETEPE".	PRESENTADO POR: Br. ANA ZUNIGA Br. FABIAN DAVILA TUTORA: Msc. ARG. GEMMA MORALES	ESTOS PLANOS SON PROPIEDAD INTELECTUAL DE LOS DISEÑADORES SE PROHIBE SU UTILIZACION SIN EL CONSENTIMIENTO EXPLOITO Y POR ESCRITO DEL DISEÑADOR.
DIBUJOS: ANA ZUNIGA FABIAN DAVILA						

A-184

AGOSTO 2014

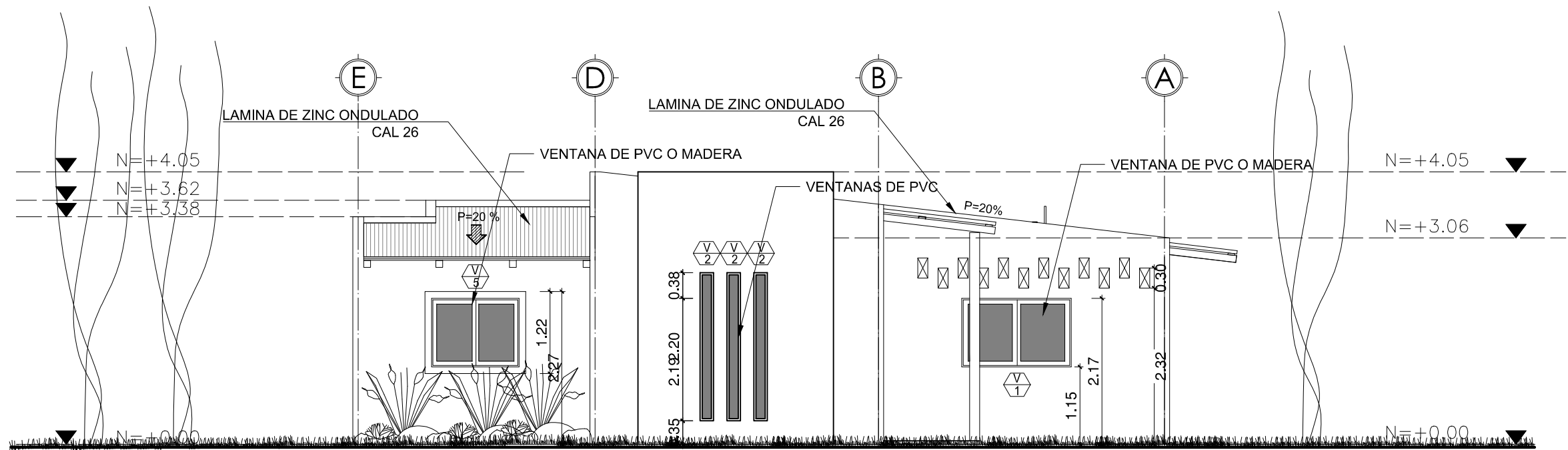


PLANTA ARQUITECTONICA
ESCALA 1:75



PLANTA ARQUITECTONICA DE TECHOS

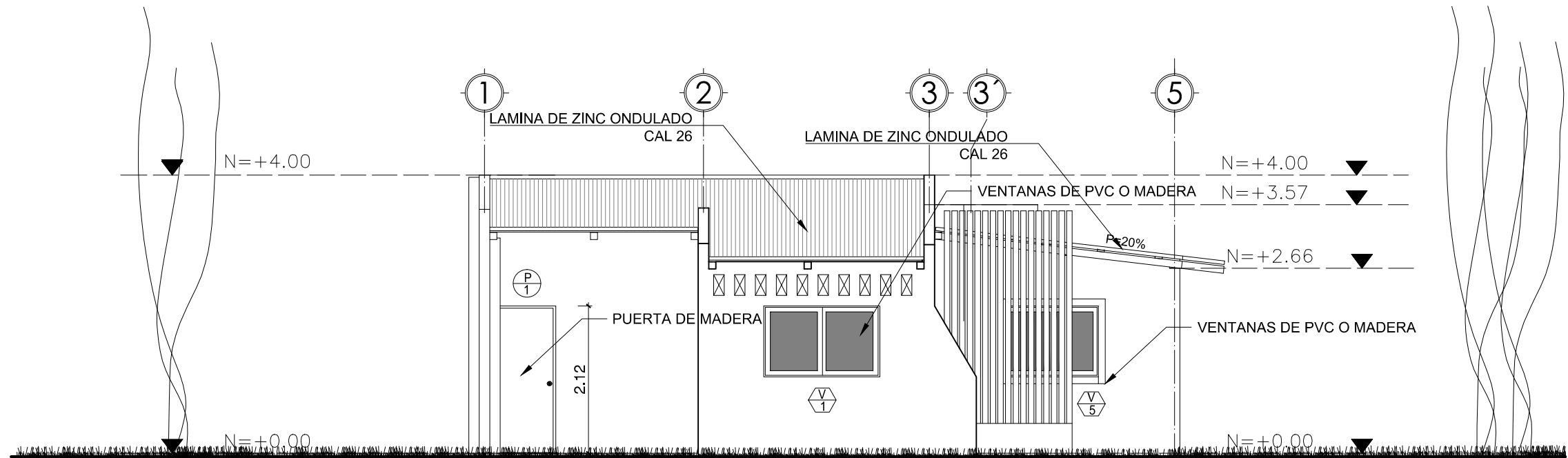
ESCALA 1:75



ELEVACION ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75

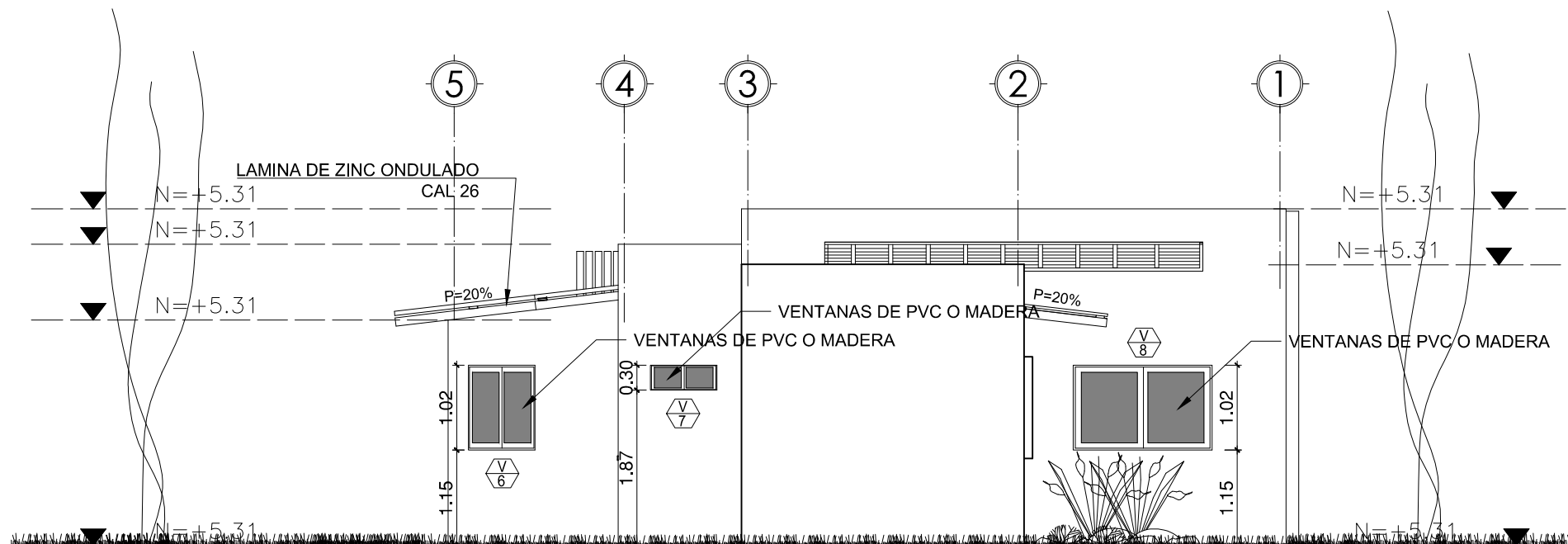
3



ELEVACION ARQUITECTONICA

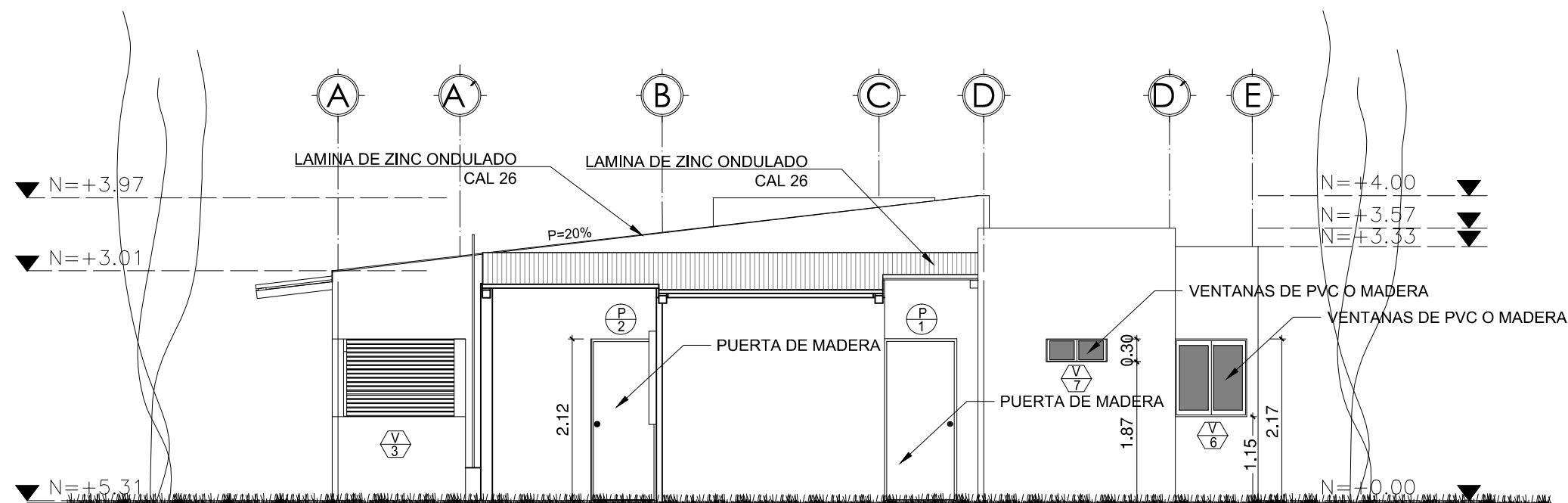
ESCALA 1:75

4



ELEVACION ARQUITECTONICA

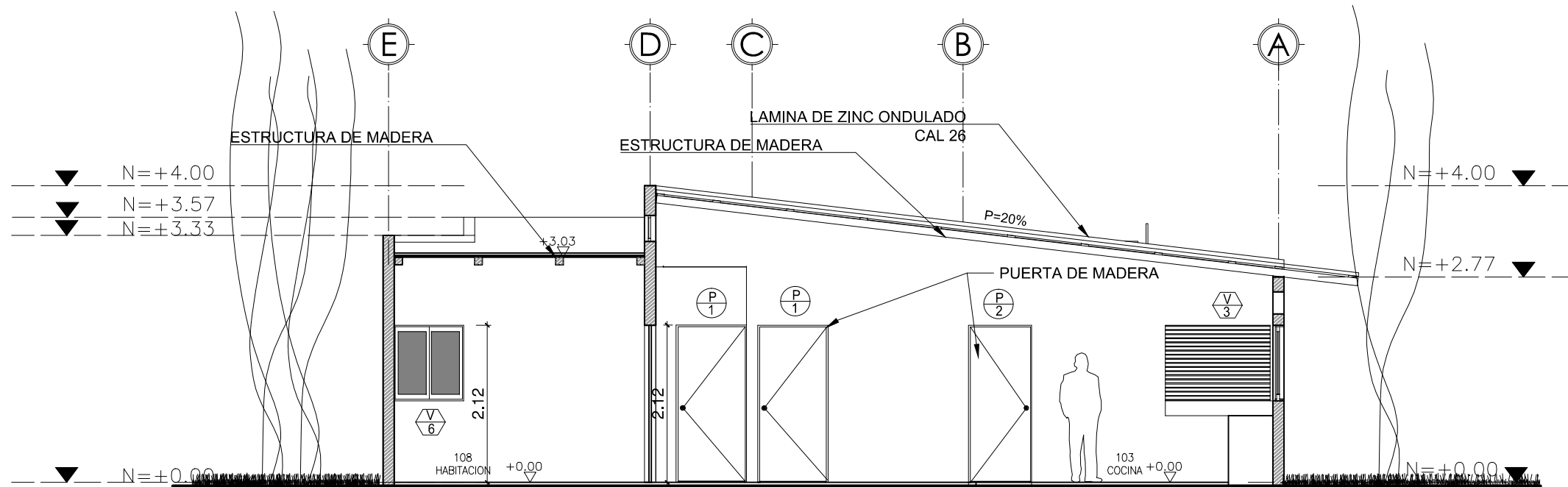
ESCALA 1:75



ELEVACION ARQUITECTONICA

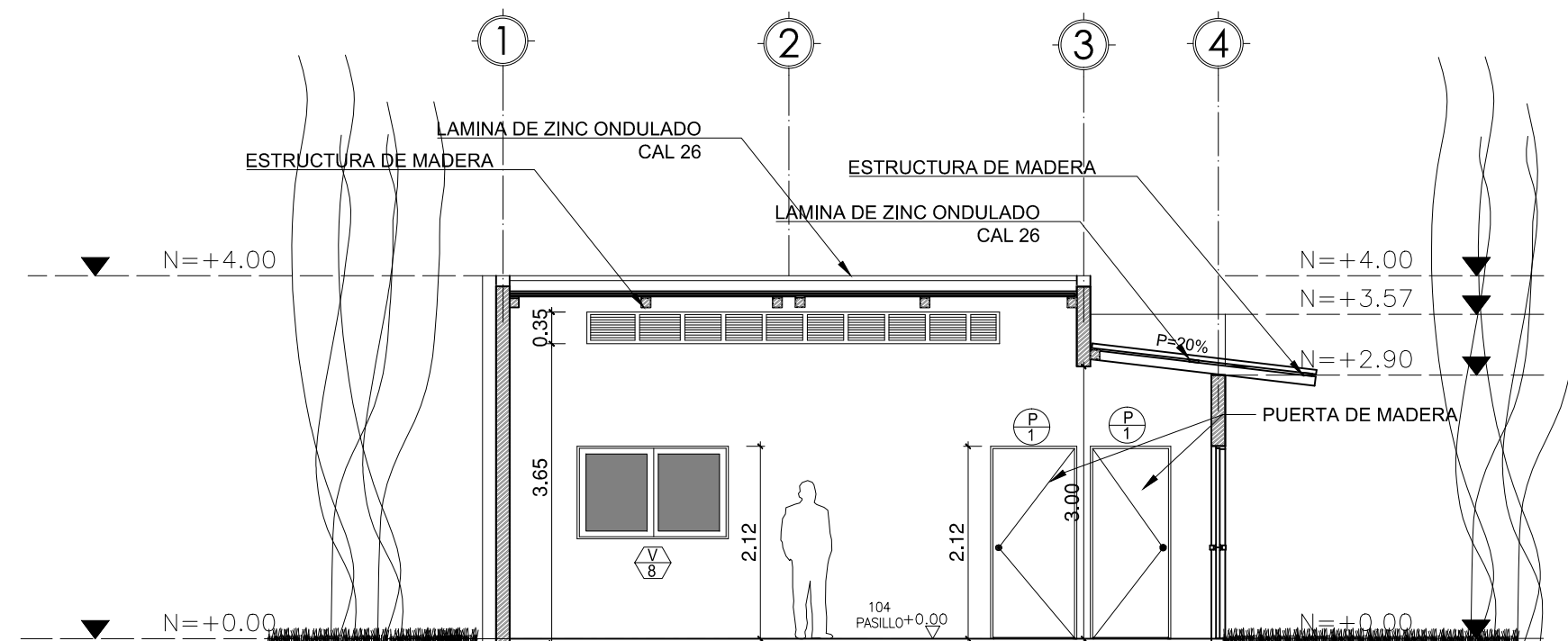
ESCALA 1:75





SECCION ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75



SECCION ARQUITECTONICA

ESCALA 1:75



ESTOS PLANOS SON
PROPIEDAD INTELECTUAL
DE LOS AUTORES
SE PROHIBE SU
UTILIZACION SIN EL
CONSENTIMIENTO DEL
AUTOR DEL DISEÑO DEL
DISEÑADOR.

PRESENTADO POR:
Br. ANA ZUNIGA
Br. FABIAN DAVILA
TUTORIA:
Msc. ARGEMMA MORALES

MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE
ARQUITECTO
TEMA:
"ELABORACION DE UNA GUIA PARA EL DISEÑO DE VIVIENDAS
BIOClimáticas EN ALTAgRACIA, ISLA DE Ometepe".

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
UNAN - MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION
ARQUITECTURA



CONTENIDO:
SECCIONES ARQUITECTONICAS
E: 1/75

DIBUJOS:
ANA ZUNIGA
FABIAN DAVILA

HOJA:

A-189

AGOSTO 2014

Debido a la orientación de las ventanas, la ventilación e iluminación natural se integran al diseño.

Para la iluminación artificial se recomiendan bombillos fluorescentes ahorrativos que aunque el precio sea mayor que el de los bombillos incandescentes la vida útil de estos es mayor.

La ventilación cruzada ayudará a controlar la humedad por condensación natural en la cocina principalmente.

Los techos contarán con canales y bajantes para evitar la infiltración de agua al interior de la vivienda, igualmente se recomiendan control estricto en el proceso constructivo, así como la estanqueidad en ventanas y puertas.

Para el correcto funcionamiento de las actividades de la vivienda que demandan agua no necesariamente potable (limpieza) sobre todo en invierno se sugiere el aprovechamiento del agua lluvia.

Dentro de los elementos de identidad retomados figuran el uso de los materiales propios de la zona, la adaptación de espacios según la actividad económica y el entorno y la peculiaridad de la familia.

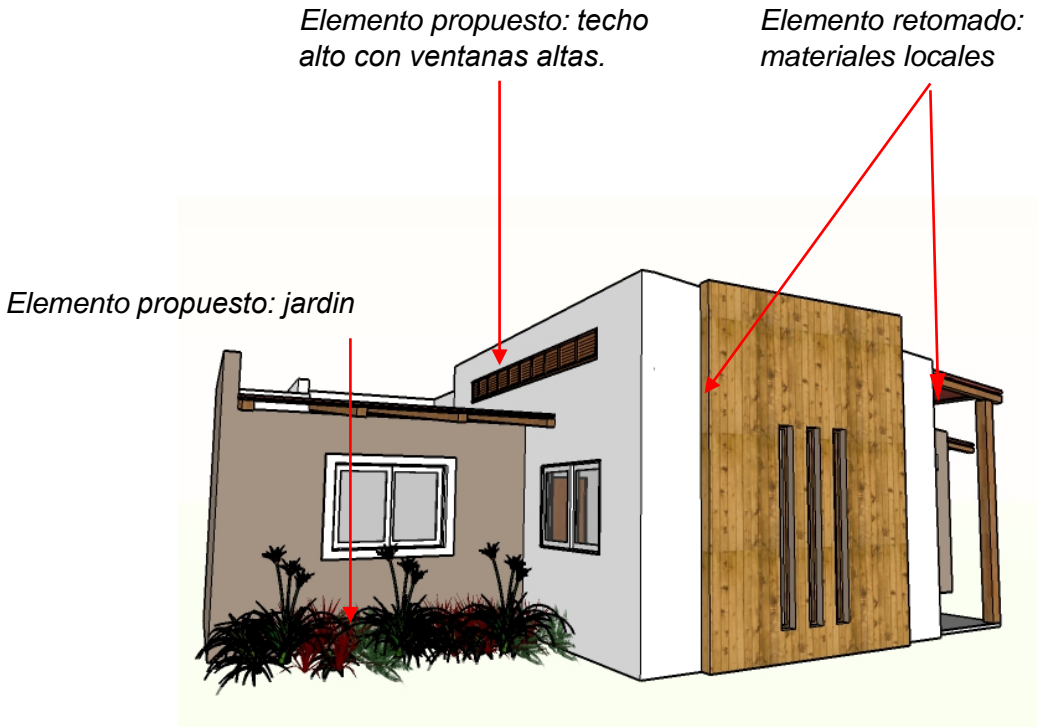


Imagen no. 113. Perspectiva de vivienda de Pull con elementos de identidad y aplicación de guía de diseño. Fuente: equipo de trabajo

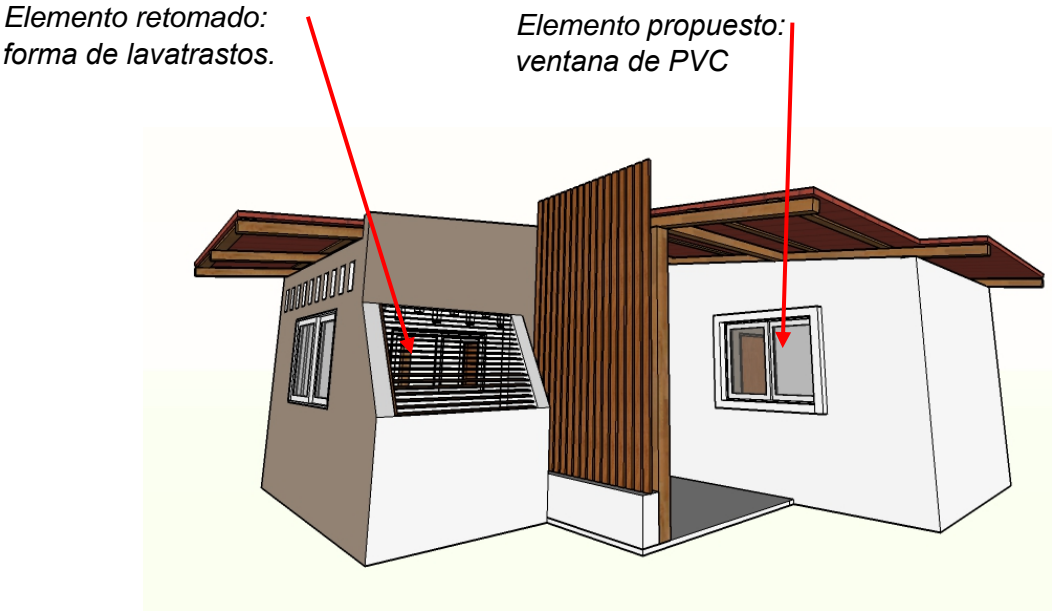


Imagen no. 114. Elevación 1 de propuesta de vivienda bioclimática con elementos de identidad. Fuente: equipo de trabajo

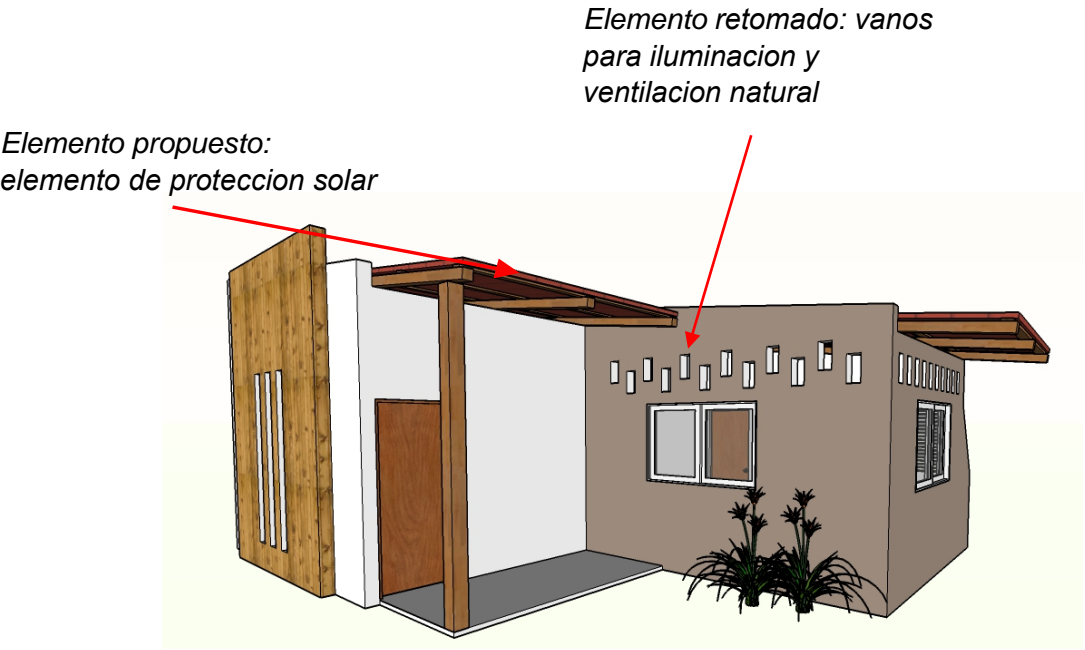


Imagen no. 115. Espacios chimenea en propuesta de vivienda. Fuente: equipo de trabajo

Elemento propuesto: ventilación cruzada para baño

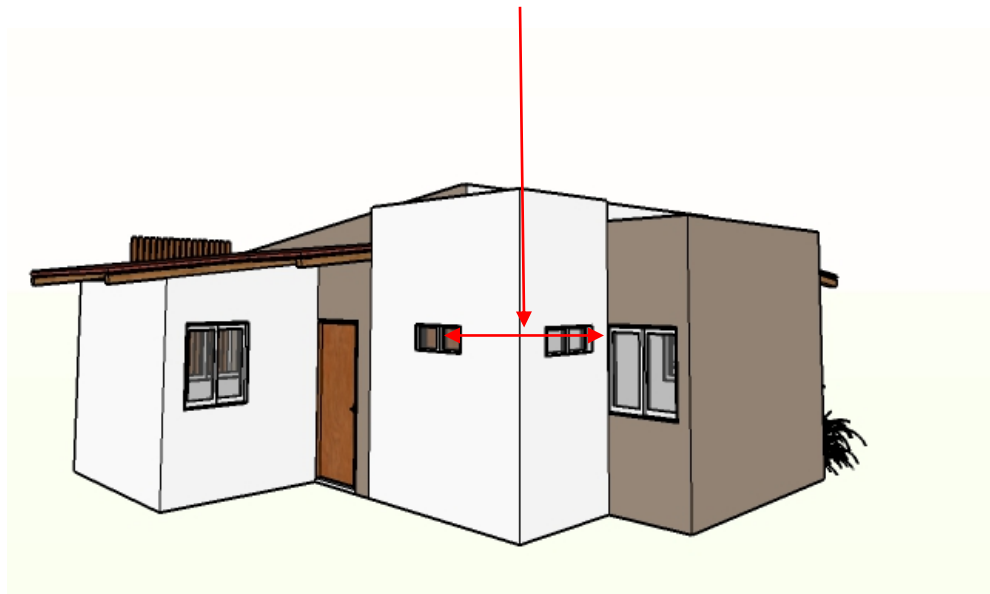
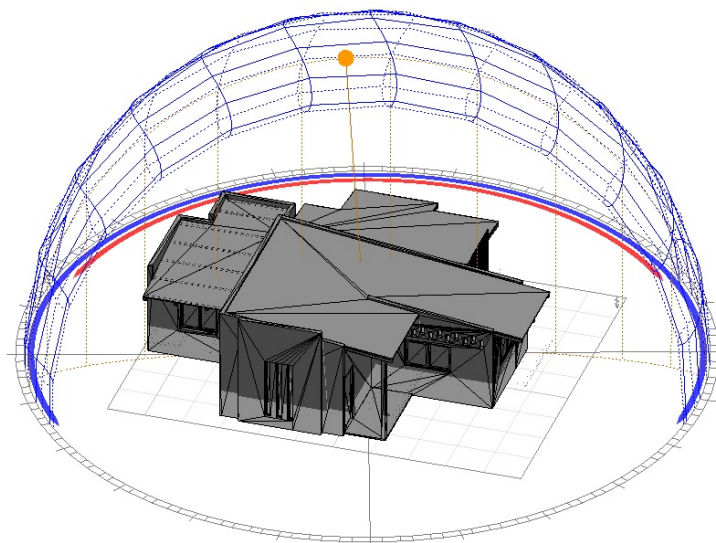


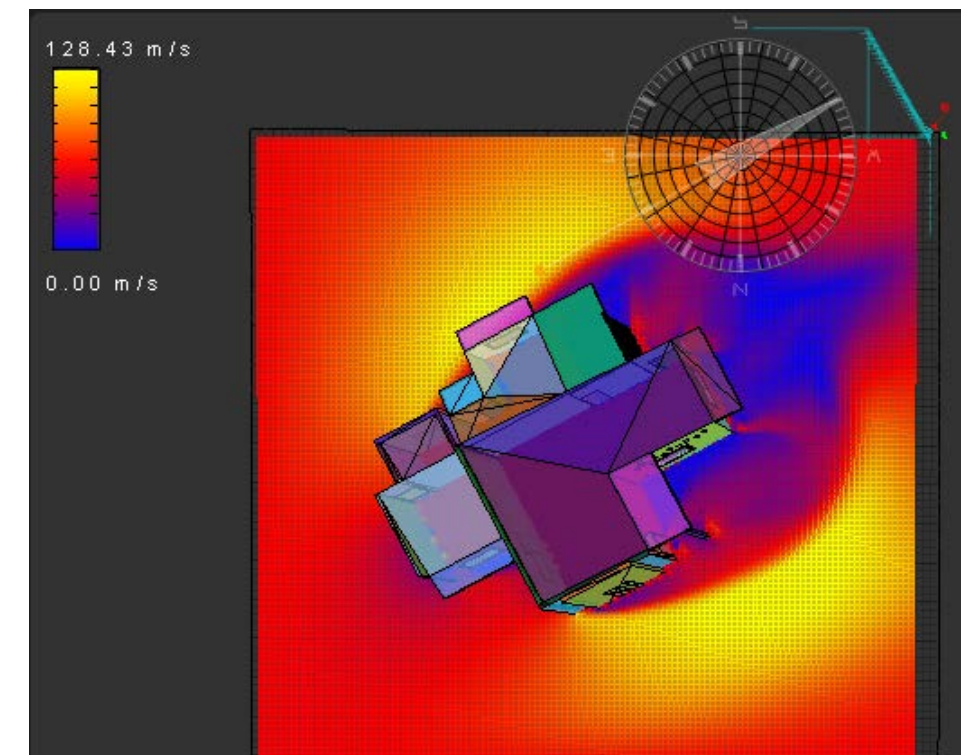
Imagen no. 116. Elevación 4 de propuesta. Fuente: equipo de trabajo

– Analisis de iluminacion natural

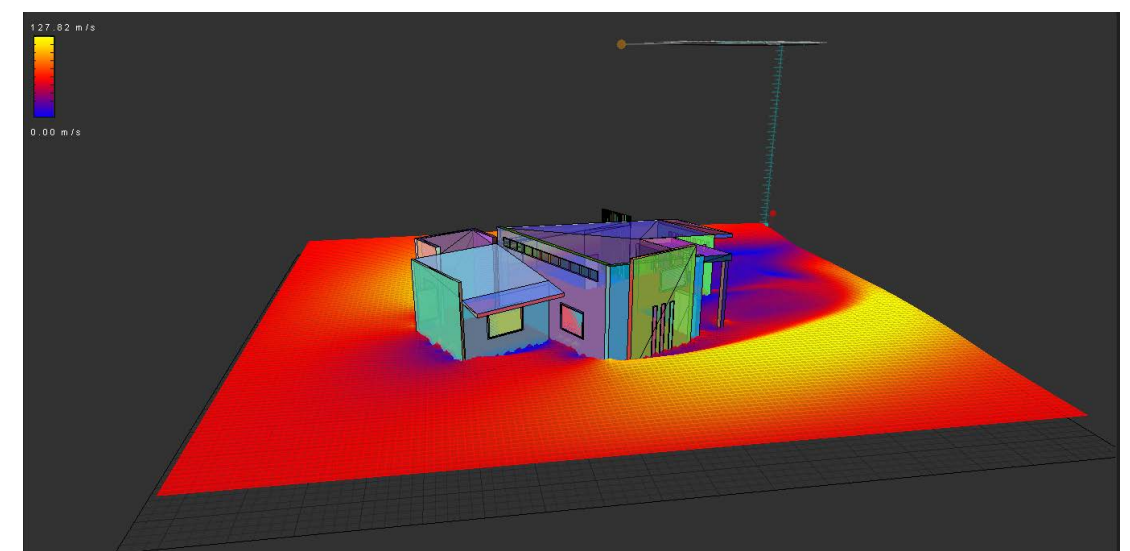


Como se puede apreciar en la figura la iluminacion natural se aprovecha sobre todo en las areas sociales, ver detalle en disco adjunto_anexos_ecotec

– Analisis de ventilacion natural



Como se puede apreciar en las figuras (arriba y abajo) el color amarillo denota el aprovechamiento maximo de la ventilacion, seguido del rojo a medida va hacia el color azul el viento disminuye, ofreciendo a la familia confort, pues la vivienda experimenta la ventilacion natural en la mayoria de los ambientes. Ver simulacion completa en disco adjunto_anexos_vasari.



VII. CONCLUSIONES

Una vez elaborado el presente trabajo monográfico se concluye que el objetivo general se ha cumplido satisfactoriamente mediante:

La definición del marco teórico-conceptual referente a la vivienda bioclimáticas.

El diagnóstico de los 27 casos de estudio, revelan problemas en:

- La vivienda como sistema:

Las propuestas arquitectónicas no se enfocan como vivienda integral con el medio. Las soluciones son parciales, es decir, no considera el entorno inmediato ni el conjunto.

- Escala conjunto habitacional: los problemas son en cuanto a identidad, diseño de áreas libres tamaño y funcionalidad.
- Escala entorno inmediato: los principales inconvenientes son: conformación, control espacial, definición de límites secundarios y dominios territoriales.
- Escala vivienda: se percibe deficiencias en funcionalidad, consideraciones del lugar de emplazamiento de la vivienda, flexibilidad, uso y conformación, iluminación natural, control térmico y control acústico.

La elaboración y aplicación de la *guía de diseño para viviendas bioclimáticas en el municipio de Altagracia, Isla de Ometepe* lo cual permite:

- Que las viviendas de la isla de Ometepe, lograrán tener confort habitacional y mejorar su calidad de vida.
- Comprobar que los criterios de diseño en ambos climas (seco y húmedo) permiten el aprovechamiento de la iluminación y ventilación natural.
- Renovar la imagen urbana y rural del municipio de Altagracia.

VIII. RECOMENDACIONES

- Poner la presente guía a la disposición de la alcaldía de Altagracia, ONG'S, Universidades y demás instituciones interesados en proyectos de este tipo.
- Realizar un ordenamiento territorial municipal, en consideración a las zonas de la reserva de biósfera, así como el área al que pertenece (urbano o rural)
- Profundizar estudios sobre los materiales de construcción y sistemas constructivos en cuanto a propiedades físicas y mecánicas en la municipalidad.

IX. LITERATURA CONSULTADA

a. Bibliografía

- Ministerio de Educación Nicaragua. Manual informativo Reservas de Biosfera de Nicaragua, Managua, Nicaragua, marzo de 2011.
- Universidad de Chile, F. d. (2004). *Bienestar Habitacional. Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable*. Chile: Instituto de la Vivienda / F.A.U. / U. de Chile.
- INCAE (PAF XII). Plan Promocional de Desarrollo Turístico de la Isla de Ometepe. Managua, 9 de Julio de 1995.
- Investigaciones Arqueológicas en Nicaragua por J. F. Bransford, M. D. Antiguo cirujano asistente, Marina de los Estados Unidos. Ciudad de Washington. Publicado por la Institución Smithsonian, 1881. Colección Cultural. Banco de América.
- Altagracia. INIFOM. AMUNIC. PNUD. FMCU.
- Altagracia, Rivas, Nicaragua. La Prensa 05-22-01. Orlando Venezuela. Orlando. Venezuela. La Prensa. Com. Ni. Redactor viajero.
- Proyecto fortalecimiento de la Autonomía municipal ISLA DE OMETEPE. Municipios de Altagracia y Moyogalpa. PLAN MAESTRO DE OMETEPE. Tomo II. INIFOM, MITUR, MARENA, INETER GTZ.
- Isla de Ometepe. Municipios de Altagracia y Moyogalpa. Plan Maestro de Ometepe. Tomo I y II.
- Guía Nicaragua Fácil. WWW. Nicaragua Fácil. com. Jaime Incer Barquero, Darwin Juárez.
- INETER. Estudio de ordenamiento territorial. Isla de Ometepe. Propuesta. Junio de 1994.

b. Web grafía

Google. (s.f.). Arquitectura verde. Recuperado el 03 de septiembre de 2012, de:http://arquitecturaunivalle.mex.tl/frameset.php?url=/343822_ARQUITECTURA-VERDE.html

Google. (s.f.). Bambú. Recuperado el 14 de enero de 2013, de <http://www.elnuevodiario.com.ni/especiales/279404-bambu-joya-de-construccion>

Google. (2012). CO2Bambú. Recuperado el 17 de octubre de 2013, de <http://www.co2bambu.com>

Valvias (2007). Calor específico de madera. Recuperado el 17 de agosto de 2014 de: <http://www.valvias.com/prontuario-propiedades-materiales-calor-especifico.php>

c. Entrevistas

Ana Luisa Jiménez. Enero de 2013. Habitante de Santa Cruz.

Angélica Barrios. Enero de 2013. Habitante de Las Pilas.

Dinora López. Enero de 2013. Habitante de San Miguel.

Esteban Umaña. Enero de 2013. Habitante de Las Cuchillas.

Flor Martínez. Enero de 2013. Habitante de La Palma.

Gregoria Lorida. Enero de 2013. Habitante de Altagracia.

Heydi César. Enero de 2013. Habitante de San José del Norte.

Isabel Paisano. Enero de 2013. Habitante de Sintiope.

Isaura Quintana. Enero de 2013. Habitante de Las Pilas.

Isidro Hernández. Enero de 2013. Habitante de Santa Teresa.

Isobeyda Alemán Barrios. Enero de 2013. Habitante de Tilgüe.

Ivania Chamorro. Enero de 2013. Habitante de El Perú.

Joel Roberto Irigolla. Enero de 2013. Habitante de Pull.

Jorge Jarquín. Enero de 2013. Habitante de San Pedro.

Jorge Ramón Potoy Ruiz. Enero de 2013. Habitante de Tilgüe.

José Martín Baldelomar. Enero de 2013. Habitante de San Marcos.

Juan Pastor Potoy. Enero de 2013. Habitante de San Marcos.

Juliana Álvarez. Enero de 2013. Habitante de Los Hatillos.

Justa Alemán. Enero de 2013. Habitante de San Pedro.

Lea María Hernández. Enero de 2013. Habitante de Urbaite.

Luis Ramón Ortiz. Enero de 2013. Habitante de Puerto Gracia.

Manuel Alvarado Cruz. Enero de 2013. Habitante de San José del Sur.

Manuel salvador López. Enero de 2013. Habitante de San Ramón.

María Alvarado. Enero de 2013. Habitante de San Ramón.

María de los Ángeles Solís. Enero de 2013. Habitante de Santa Teresa.

Maribel Monocal. Enero de 2013. Habitante de El Corozal.

Maricela Barahona. Enero de 2013. Habitante de Sintiope.

Marlene Jarquín. Enero de 2013. Habitante de Tichaná.

Marlene Salgado. Enero de 2013. Habitante de Madroñal.

Mercedes Chavarría Braña. Enero de 2013. Habitante de San José del Norte.

Olivia Álvarez. Enero de 2013. Habitante de Los Hatillos.

Rebeca Barrios. Enero de 2013. Habitante de Pull.

Rocío Lorío. Enero de 2013. Habitante de Urbaite.

Rosa Irigoyen. Enero de 2013. Habitante de San Silvestre.

Rosa Silva. Enero de 2013. Habitante de Los Ramos.

Rosario Romero. Enero de 2013. Habitante de Balgüe.

Teresa Ramos. Enero de 2013. Habitante de Pull.

Timoteo Antonio Oporta. Enero de 2013. Habitante de Los Ramos.

Yolanda Cajina. Enero de 2013. Habitante de San José del Sur.



X. ANEXOS

"Haz lo que sientes en tu corazón para estar bien, serás criticado de todos modos. Te reprocharán si lo haces y te reprocharán si no lo haces"— Eleanor Roosevelt



a) Entrevista aplicada a pobladores y representantes de alcaldía, MINSA, MINED y MARENA. Fuente: Equipo de trabajo

1. ¿Qué cargo desempeña dentro de la institución?
2. ¿Desde hace cuánto tiempo habitan en la comarca / municipio?
3. ¿Existen programas para mejorar las condiciones de las viviendas en el municipio?
4. ¿Existen normativas municipales para la construcción de viviendas?
5. ¿Cuáles son esas normativas?
6. ¿Cómo describe el sector vivienda en el municipio?
7. ¿Qué organismos están o han intervenido en el sector vivienda?
8. ¿Cuántas personas habitan?
9. ¿La vivienda fue planificada por ustedes?
10. ¿Qué criterios emplearon para ello?
11. ¿Por qué emplearon estos materiales constructivos?
12. ¿En qué período del año siente más calor y en el cuál tolera mejor las condiciones climáticas?
13. ¿Qué actividades realizan con más frecuencia en la vivienda?
14. ¿Sienten comodidad y seguridad en la vivienda y el entorno?
15. ¿Qué organismos están o han intervenido en el sector vivienda?
16. ¿Qué proyecciones tiene la alcaldía para el sector vivienda?
17. ¿Consideran que las ventanas y puertas están bien ubicadas, así como la altura de las paredes es la indicada para la vivienda?
18. ¿Cuáles considera usted son los puntos más vulnerables de la comarca? ¿Por qué?
19. ¿Cree usted que están preparados ante una amenaza natural? ¿Por qué y cómo?

b) . Metodología SIGER para análisis del Riesgo aplicado a los casos de estudio.
Fuente: PEA/UT-UNI

Dentro de la teoría de los desastres el concepto de riesgo ha evolucionado hasta el punto de que existen innumerables definiciones que responden a una diversidad cada vez mayor de posiciones filosóficas. En este estudio se utilizará la definición simplificada de riesgo, entendida como la interacción entre la amenaza/peligro o posibilidad de afectación que pueda generar un evento externo a una población/infraestructura determinada y la vulnerabilidad o nivel de exposición/fragilidad de ésta ante dicha amenaza.

Este concepto hace alusión a un proceso donde el medio le imprime presión al estado de cosas establecido para las vidas humanas e infraestructuras existentes. Se completará el análisis considerando también lo contrario, es decir, las presiones que al medio puede generar el proyecto, debido a situaciones tales como incendios, posibilidades de derrames de hidrocarburos/aceites durante la construcción y los riesgos asociados a posibles fallas técnicas y operativas. Sin embargo, cabe destacar que la mayoría de estas situaciones posibles deben ser consideradas, tratadas como impactos ambientales futuros del proyecto, o bien, lo serán abordados con el fin de proponer un Plan de Contingencia, examinados como accidentes (derrames contaminantes, derrumbes, incendios, etc.).

De acuerdo a lo anterior, para efectos del análisis de los riesgos antrópico-naturales a los que está sometido el proyecto y que eventualmente pudieran desencadenar algún desastre, ya sea durante la etapa de construcción o durante su operación y mantenimiento, se aplica un procedimiento diseñado por el Sistema Nacional de Prevención de Desastres (SINAPRED) para valorar cada una de las principales amenazas de un territorio: inundaciones, erosión, inestabilidad de laderas, sismicidad, flujo de lodo y escombros y erupciones volcánicas.

Simultáneamente, con este proceso se aplicaron otras matrices diseñadas para determinar los niveles de vulnerabilidad que la zona presenta. Para este fin se aplica un procedimiento cualitativo adaptado del libro Manual de Estudios Ambientales para la Planificación y los Proyectos de Desarrollo (MILAN, 2004) para lo cual se deben realizar visitas de campo a fin de levantar en el sitio (“walkdown”) la información pertinente.

Una vez que se realizan estos dos procesos, se establece la interacción simple “amenaza/vulnerabilidad” y en consecuencia inferir cuál es el nivel del riesgo al que está sometido el proyecto. Para este fin se aplican los criterios de valoración según se muestra en la Tabla n° _____.

Estos criterios de valoración final del riesgo se establecen a partir de dos procesos: en primer lugar por el estudio razonado de información proveniente de los centros especializados en la materia que permitió estructurar las relaciones anteriores, y, posteriormente al someter a escrutinio dichos criterios ante especialistas nacionales en el ramo, los cuales dieron su visto bueno al cuadro resumen mostrado.

➤ Análisis de la amenaza

- Definición de factores de análisis por tipo de amenazas

Para cada tipo de amenaza a evaluar se definieron factores a identificar en el área de influencia del proyecto – indicados en la parte superior de cada columna – los cuales fueron determinantes para establecer algún nivel de amenaza.

- Valores asignados a factores identificados en el sitio

Para cada factor de análisis se definen de 3 a 4 posibles situaciones o características en el sitio – indicadas en las celdas de cada columna – las que pueden dar indicios de que se ha iniciado un proceso peligroso.

Estas características implican distintos niveles de peligrosidad y van desde la menos hasta la más peligrosa por lo que se les han asignado valores numéricos. Estos valores numéricos; 0,1,2,y,6, que se indican en la primera columna de cada matriz son los que asignó el evaluador a cada característica que se presenta en el sitio del proyecto dependiendo de la fila que ésta ocupe en la matriz; 6 para la primera fila y corresponde a las características que en cada factor de análisis indican mayor grado de peligrosidad, 2 para la segunda fila y corresponde a características o situaciones de mediana peligrosidad, 1 para la tercera fila y corresponde a características o situaciones de baja peligrosidad y 0 para el nivel de peligrosidad casi nulo.

Para todos los factores de análisis se debió seleccionar sólo una situación o característica dada en la zona – una característica por columna -. Sólo en los casos donde no presenten ninguna de las situaciones indicadas en la matriz no se seleccionó ninguna celda y por lo tanto no se asignó ningún valor a ese factor.

Una vez analizados todos los factores se sumaron todos los valores por factor hasta obtener un valor total de calificación para cada matriz. La cifra total obtenida indica el nivel de amenaza.

➤ Rango de valores establecidos para determinar el nivel de amenaza

Una vez establecido el valor total obtenido en cada matriz o amenaza evaluada se establece el nivel de amenaza para cada matriz. En otras palabras, de acuerdo al valor final obtenido después de la suma de todos los valores, se establece el nivel o grado de peligrosidad en el terreno para el tipo de amenaza evaluada.

Los rangos establecidos – indicados en la parte baja de cada matriz – para todos los tipos de amenaza son:

Para Amenaza Alta = > 13

Para Amenaza Media = 8 a 12

Para Amenaza Baja = 4 a 7

Para Amenaza Nula o Despreciable = 0 - 3

➤ Calificación del nivel de amenaza

- Amenaza Alta: los eventos se manifiestan con intensidad relativamente débil, pero con una probabilidad de ocurrencia elevada, es esencialmente una zona de prohibición.
- Amenaza Media: los proyectos pueden sufrir daños pero no destrucción repentina, siempre y cuando su modo de construcción haya sido adaptado a las condiciones del lugar. Es esencialmente una zona de reglamentación, donde daños severos pueden reducirse con medidas de precaución apropiadas.
- Amenaza Baja: El peligro es débil. Es esencialmente una zona de sensibilización.
- Amenaza Nula o Despreciable: No debe interpretarse como la “no existencia de amenazas en el sitio del proyecto”. En todo caso debe asumirse como falta de información y/o evidencias visibles y por lo tanto requiere de estudios de mayor profundidad.

En un sitio dado puede presentarse más de un tipo de amenaza o múltiples amenazas, lo que incrementa su nivel de peligrosidad.

Sin embargo, basta que en una sola de las matrices el valor alcanzado esté en el rango de Amenaza Alta para determinar que el sitio es de alto peligro y por lo tanto no apto para la ubicación de proyectos en el mismo.

Tabla no. 32. Evaluación de amenaza por inestabilidad de laderas. Fuente: PEAUT-UNI

PUNTAJE	FACTORES					
	LITOLOGÍA Y CONDICIONES DE LA ROCA	PENDIENTE	RELIEVE Y VEGETACIÓN	CONDICIONES HIDROLÓGICAS Y METEREOLÓGICAS	FRECUENCIA DE DESLIZAMIENTOS	UBICACIÓN
6	Rocas alteradas, fracturadas, arcillosas, meteorizadas, alternancia de materiales de distinta dureza o permeabilidad, o depósitos antiguos de material transportado	> 30% terrenos muy inclinados o escarpados	El sitio está encima o muy cercano a terrenos cóncavos o hundidos o abruptos cambios de pendiente, con escarpes recientes, grietas y árboles inclinados o caídos	En el sitio se observan ojos de agua o manantiales intermitentes, o se observan en la cabecera de las zonas hundidas áreas pantanosas, o el nivel freático está superficial o cambia bruscamente. Las lluvias son muy intensas y duran mucho tiempo.	Frecuentes (en 10 años al menos una vez)	Al borde de taludes, al pie de taludes o en la zona de depósitos de deslizamientos (caídas de bloques o derrumbes) recientes, o en zonas con cortes de talud verticales realizados por la actividad humana
2	El sitio se ubica en áreas de rocas poco alteradas o fracturadas, hay alternancia de materiales	15-30% terrenos moderadamente inclinados	El sitio está encima o muy cercano a terrenos cóncavos o hundidos, pero los escarpes no son recientes y están moderadamente cubiertos de vegetación y árboles inclinados	En el sitio hay evidencias de que hubo ojos de agua o manantiales intermitentes, pero actualmente no existen o en la cabecera de las zonas hundidas hay restos de vegetación de zonas pantanosas, o el nivel freático está profundo.	Moderada (1 en 50 años)	El sitio se ubica en zonas cercanas al borde de taludes, o en la zona de depósitos de deslizamientos con moderada actividad, o en laderas modificadas por la actividad humana
1	Las rocas en el sitio no están alteradas, ni fracturadas, no hay alternancia de materiales	<15% terrenos o lomeríos suaves	El sitio está en o cercano a zonas con cambios suaves de pendientes, pendientes cubiertas de vegetación, árboles maduros	Se observan zonas húmedas con vegetación típica de éstas. Son zonas con poca pluviosidad.	Baja: una vez en 100 años (sólo con el Mitch)	En la zona de depósitos de deslizamientos antiguos o cercanos a deslizamientos poco activos
0		Zonas planas			Nula o despreciable: una vez en 200 años o más	Alejada de taludes artificiales o naturales
CALIFICACIÓN:						
					TOTAL:	
					CATEGORÍA DE LA AMENAZA:	

Amenaza Alta	> 13
Amenaza Media	8 a 12
Amenaza Baja	4 a 7
Amenaza Nula o despreciable	0 - 3

Tabla no. 33. Evaluación de amenaza por sismicidad. Fuente: PEAUT-UNI

PUNTAJE	FACTORES				
	TIPO DE SUELO	TOPOGRAFÍA	FALLAS SÍSMICAS	FRECUENCIA	MACROLOCALIZACIÓN
6			Según los mapas geológicos del INETER, el sitio se ubica sobre fallas sísmicas con longitudes mayores a 200m y según la información de esta institución estas fallas han provocado temblores alguna vez.		El sitio está ubicado en la zona de Alta Sismicidad del mapa de zonificación sísmica de INETER.
2	Arenosos o poco consolidados (peligro de licuefacción o amplificación) con espesores mayores a 2m y el nivel freático es superficial	Presencia de desniveles, escarpes, bordes de cráteres, colinas, crestas de montañas	Según los mapas geológicos del INETER el sitio se ubica a menos de 50m de fallas sísmicas aunque éstas no son comprobadas	En el sitio se sienten sismos frecuentemente	en sitio está ubicado en la zona de media Sismicidad del mapa de Zonificación sísmica de INETER
1	Depósitos aluviales o coluviales, capas de suelos potentes	Topografía moderadamente inclinada	El sitio se ubica a más de 50m de una falla sísmica comprobada o probable	En el sitio se sienten sismos con poca frecuencia	
0	Roca	Plana	No hay evidencias superficiales de fallas	En el sitio rara vez se han sentido sismos	El sitio está ubicado en la zona de Baja Sismicidad del mapa de Zonificación Sísmica de INETER
CALIFICACIÓN:					
TOTAL					
CATEGORÍA:					

Amenaza Alta	> 13
Amenaza Media	8 a 12
Amenaza Baja	4 a 7
Amenaza Nula o despreciable	0 – 3

Tabla no. 34. Evaluación de amenaza por inundaciones. Fuente: PEAUT-UNI

PUNTAJE	FACTORES					
	TIPO DE SUELO	PENDIENTE	NIVEL FREÁTICO	FRECUENCIA	UBICACIÓN	CAUCES/DRENAJE
6	Arcillas pesadas o (sonsocuite) o rocas a poca profundidad	< 2% terrenos casi planos	Superficial: Surgimiento de manantiales u ojos de agua, sin relación con fallas geológicas	Frecuentes (en 30 años al menos tres veces o cada año)	Llanuras amplias de inundación de ríos, lagos o lagunas o zona de confluencia de ríos o quebradas	La zona se ubica en el cauce de drenaje temporal o muy cercano a éste (< 10 metros) o en convergencia de éstos.
2	Arenoso - arcilloso	2-4% terrenos moderadamente planos o levemente ondulado	Semiprofundo: surgimiento de manantiales solamente con lluvias intensas y por varios días	Moderadamente frecuentes (1 en 50 años)	En el área contigua a la llanura de inundación de ríos o quebradas o terrazas antiguas del río. La elevación del sitio es más de dos veces la profundidad del lecho del río.	El sitio se ubica en zonas elevadas o alejadas del cauce > 10 metros
1	Arenoso o grava	>4% terrenos moderadamente inclinados o escarpados	Profundo: No hay	Baja, una vez en 100 años (sólo con el Mitch)	Sin proximidad aparente	
0	NADA DE LO ANTERIOR					
CALIFICACIÓN:						
TOTAL						
CATEGORÍA:						

Amenaza Alta	> 13
Amenaza Media	8 a 12
Amenaza Baja	4 a 7
Amenaza Nula o despreciable	0 – 3

Tabla no. 35. Evaluación de amenaza por flujo de lodo y escombros. Fuente: UNI-PEAUT

PUNTAJE	FACTORES					
	TIPO DE ROCA O SUELO	PENDIENTE	RELIEVE	TIPO DE QUEBRADAS Y RÍOS	EVENTOS HISTÓRICOS	PROXIMIDAD A QUEBRADAS Y RÍOS
6	En el sitio se observan grandes bloques redondeados de rocas (10cm hasta > 1m), parte de los cuales afloran en la superficie				Se sabe al menos de un evento que ha ocurrido en la zona	La distancia al borde de la quebrada o río es inferior al ancho del cauce y la elevación sobre el nivel del fondo del cauce es inferior a dos veces la profundidad de la crecida normal
2	En el fondo y orillas de las quebradas o ríos cercanos al sitio del proyecto se observan bloques redondeados de rocas	Entre 5 y 15% (o 15 a 25% en el fondo de los valles)	Zona en pendiente al pie de un volcán o en la transición entre una zona de montaña y valle o el fondo de un valle	Zona cubierta por numerosas quebradas y antiguos cauces que no confluyen o confluyen pero también se separan en dos		Distancia del borde de la quebrada o río es inferior al ancho del cauce, pero el sitio está en altura
1				Las quebradas siguen una dirección preferencial sin muchos desvíos o meandros		
0	No se observan bloques grandes redondeados ni en el sitio ni en las quebradas cercanas	Menos de 5% o más de 15%	Zona plana o encima de lomas o montañas	Pocas quebradas que se une rápidamente o ríos con meandros	Ningún evento conocido en la zona	Sitio ubicado en zonas altas y alejadas de cauces de quebradas
CALIFICACIÓN:						
TOTAL:						
CATEGORÍA:						

Amenaza Alta	> 13
Amenaza Media	8 a 12
Amenaza Baja	4 a 7
Amenaza Nula o despreciable	0 – 3

Tabla no. 36. Evaluación de amenaza por erupciones volcánicas. Fuente: PEAUT-UNI

PUNTAJE	FACTORES			
	TIPO DE ROCA O SUELO	ORIENTACIONES DEL VIENTO	FRECUENCIA	UBICACIÓN
6	Material rocoso o cenizas recientes sin suelo o suelo de poco espesor <50cm	El volcán se encuentra al E-NE del sitio, entonces la dirección del viento favorece la caída de cenizas o gases en el sitio del proyecto	Alta frecuencia de erupciones: Decenal (tipo Cerro negro, san Cristóbal, Concepción)	El sitio donde se emplazará el proyecto se encuentra muy próximo a volcanes activos (<5km)
2	Material rocoso o cenizas recientes con suelo de poco espesor (entre 50cm y 100cm)	La ubicación del volcán con respecto al proyecto podría favorecer la caída de cenizas o gases en el sitio del proyecto por la dirección del viento	Moderada frecuencia de erupciones: Centenal (1 erupción en 100 años, tipo Masaya, Momotombo)	El sitio donde se emplazará el proyecto se encuentra cercano a volcanes activos (5-10km)
1	Material rocoso o cenizas recientes cubierto por suelo de espesor >1.0m	La dirección del viento no favorece la caída de cenizas o gases en el sitio del proyecto	Baja frecuencia: Milenal (1 erupción en 1000 años. Tipo Apoyo, Mombacho)	El sitio donde se emplazará el proyecto se encuentra cercano a más de 10km de volcanes activos.
CALIFICACIÓN				
TOTAL:				
CATEGORÍA:				

Amenaza Alta	> 13
Amenaza Media	8 a 12
Amenaza Baja	4 a 7
Amenaza Nula o despreciable	0 – 3

Tabla no. 37. Criterios de evaluación de la vulnerabilidad. Fuente: PEAUT-UNI

COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD				VALOR				
#	COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	CRITERIOS DE EVALUACION	1	2	3	4	5
1	COMPONENTE FÍSICO (MEDIO CONSTRUIDO)	Calidad de la construcción	Si más del 50% de las viviendas construidas tiene más de 25 años y/o el estado técnico de las viviendas es malo					x
			Si entre el 20% - 49% de las viviendas construidas tiene más de 25 años y/o el estado técnico de las viviendas es regular			x		
			Si menos del 50% de las viviendas construidas tiene más de 25 años y/o el estado técnico de las viviendas es predominantemente bueno	x				
		Redes técnicas	Si en la unidad de estudio está presente un tipo de red técnica o faltan las tres. O existen las tres, pero más del 60% de la población no tiene cobertura del servicio.					x
			Si en la unidad de estudio están presentes dos tipos de redes técnicas. O existen las tres, pero entre un 30 y un 59% de la población no tiene cobertura de los servicios.			x		
			Si en la unidad de estudio están presentes los tres tipos de redes técnicas. Y/o menos del 30% de la población no tiene cobertura de los servicios.	x				
		Estado técnico de edificaciones de salud	Las infraestructuras de salud se encuentran en mal estado técnico o no cumplen las normas de seguridad y no tienen capacidad de servicio a las poblaciones que sirven.					x
			Las infraestructuras de salud se encuentran en regular estado técnico o cumplen parcialmente las normas de seguridad y sólo tienen capacidad de servicio para una parte de las poblaciones que sirven.			x		
			Las infraestructuras de salud se encuentran en buen estado técnico o cumplen parcialmente las normas de seguridad y sólo tienen capacidad de servicio para una parte de las poblaciones que sirven.	x				
		Red vial	Calles muy estrechas e inaccesibles o irregulares mayores del 50% del área de influencia.					x
			Calles muy estrechas e inaccesibles o irregulares entre 20% - 49% del área de influencia.			x		
			Calles muy estrechas e inaccesibles o irregulares menores al 20% del área de influencia.	x				

COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD				VALOR				
#	COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	CRITERIOS DE EVALUACION	1	2	3	4	5
		Morfología del asentamiento humano	La forma del asentamiento humano es muy irregular, muy difícil identificar las vías y recorridos; la organización física del asentamiento no permite la existencia de espacios libres.					x
			La forma del asentamiento humano es irregular, pero permita identificar las vías y permite pocos espacios libres en comparación con las áreas construidas.			x		
			La forma del asentamiento humano es regular, con una organización sencilla, con buen sistema de calles y hay suficientes espacios libres.	x				
		Red de drenaje (estado)	Si existe baja densidad de redes de drenajes pluviales o alta densidad de cauces superficiales descubiertos, sin recubrimientos. O la mayoría de las viviendas tienen el nivel de piso por debajo de las calles.					x
			Existe red de drenaje pluvial hasta para un 50% de la superficie del asentamiento y/o algunos cauces descubiertos, sin recubrir. O parte de las viviendas tienen el nivel de piso por debajo de las calles			x		
			Existe buen sistema de drenaje pluvial y/o no existen cauces descubiertos.	x				
		Tratamiento de desechos	Deficiente sistema de recolección y tratamiento de los desechos sólidos, basureros dentro del asentamiento. No se barren las calles. Y/o no hay sistema de recolección de las aguas servidas que son lanzadas a las calles.					x
			El sistema de recolección y tratamiento funciona una vez por semana y se acumulan los desechos. Las calles permanecen sucias. Muchas viviendas no tienen sistemas de agua servidas.			x		
			El sistema de recolección es 3 veces por semana. Hay limpieza de calles. Existen sistemas de recolección de aguas servidas.	x				
		Densidad de edificaciones	Alta densidad más de 80 viviendas por manzana.					x
			Mediana densidad. Entre 50 y 79 viviendas por manzanas.			x		
			Baja densidad. Menos de 49 viviendas por manzanas.	x				
		Compatibilidad de usos de suelo	Existe muy poca compatibilidad entre la vocación y los usos existentes del suelo urbano.					x
			Son incompatibles ciertos usos actuales con la vocación del suelo urbano.			x		
			Existe compatibilidad entre la vocación y el uso del suelo urbano.	x				
		Emplazamiento	Más del 60% de las edificaciones se ubican sin guardar los retiros de industrias, cauces, fallas o cualquier fuente de peligro.					x

			Entre un 30 y un 60% de las edificaciones se ubican sin guardar los retiros de industrias, cauces, fallas o cualquier fuente de peligro.			x		
			Menos de un 30% de las edificaciones se ubican sin guardar los retiros de industrias, cauces, fallas o cualquier fuente de peligro. O se ubican las edificaciones alejadas de las fuentes de peligros	x				
		Densidad de población	Si el asentamiento posee más 20,000 hab/ha					x
			Si el asentamiento posee de 8,000 – 19,000 hab/ha			x		
			Si el asentamiento posee menos de 8,000 hab/ha	x				
2	COMPONENTE ECONÓMICO	Situación Económica (pobreza)	Si más del 50% de la población ingresa menos de 1 salario mínimo (muy pobre).					x
			Si más del 50% de la población realiza actividades de subsistencia (equivalentes a: 1-3 salarios)			x		
			Si más del 50% de la población ingresa más de 3 salarios mínimos.	x				
		PEA local (ocupada/desocupada)	Si más del 30% de la población se encuentra desempleada.					x
			Si entre el 15% - 29% de la población se encuentra desempleada			x		
			Si menos del 15% de la población se encuentra desempleada	x				
3	COMPONENTE LEGALES-JURÍDICOS	Existencia y aplicación de marco legal	No existen o no se aplican del todo leyes que regulan las actuaciones en el territorio.					x
			Si existen pero eventualmente se aplican leyes que regulan las actuaciones en el territorio.			x		
			Existen y se aplican leyes que regulan las actuaciones en el territorio.	x				
4	COMPONENTE CULTURALES	Conductas Locales	Se evidencian en la mayoría de la población prácticas culturales que otorgan muy poca importancia al peligro y son renuentes a la evacuación.					x
			Una parte de la población tiene prácticas culturales que otorgan muy poca importancia al peligro y son renuentes a la evacuación.			x		
			La población otorga importancia al peligro, está dispuesta a evacuarse.	x				
		Seguridad Ciudadana	Altos niveles de inseguridad ciudadana. Actos de delincuencia. Pandillas juveniles.					x
			Niveles de inseguridad ciudadana moderados. Bajos actos de delincuencia.			x		
			Escasos niveles de inseguridad ciudadana.	x				
		Participación Ciudadana	Comunidades que no cuentan con organizaciones comunitarias que organicen e intervengan en la prevención y atención de emergencias.					x
			Comunidades que cuentan con organizaciones comunitarias que intervengan en la prevención y atención de emergencias, pero dependen de las instituciones para actuar en caso de emergencias.			x		
			Comunidades que cuentan con planes específicos de emergencia para las instituciones y para la comunidad expuesta a riesgo, incluyendo ejercicios de simulacros.	x				

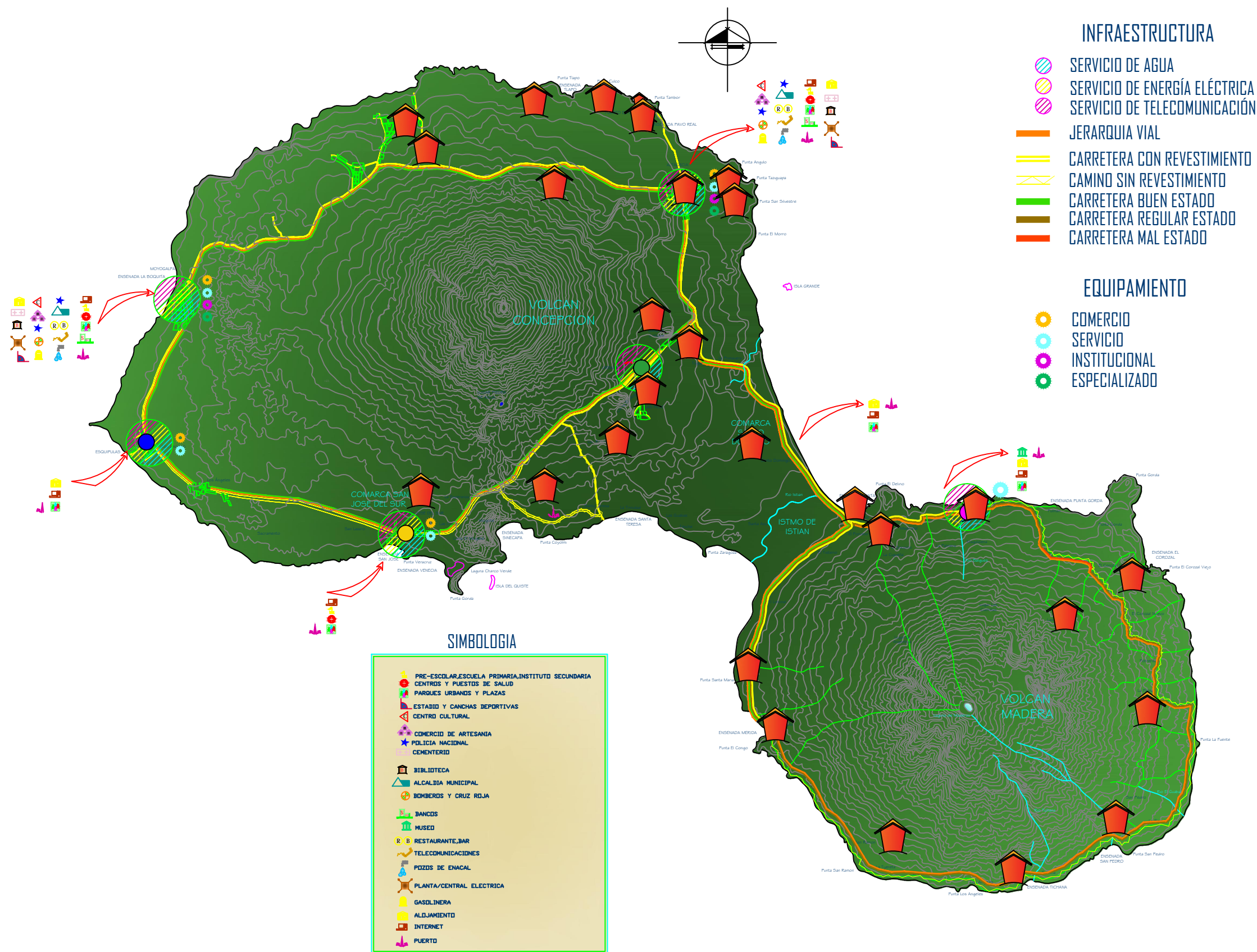
COMPONENTES DE LA VULNERABILIDAD				VALOR				
#	COMPONENTE	SUBCOMPONENTES	CRITERIOS DE EVALUACION	1	2	3	4	5
5	COMPONENTE SOCIAL	Estructura etárea	Población menor de 5 años y mayor de 60 representan el 40% del total.					x
			Población menor de 5 años y mayor de 60 entre el 10% y el 39% del total.			x		
			Población menor de 5 años y mayor de 60 menos del 10% del total.	x				
		Morbilidad	Si más del 50% de la población se encuentra propensa a padecer de al menos 5 de las 11 enfermedades principales asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).					x
			Si más del 50% de la población padece de 1-3 de las 11 enfermedades principales asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).			x		
			Si más del 50% de la población padece al menos 1 de las 11 enfermedades asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).	x				
		Mortalidad	Si las muertes se relacionan con 5 las principales enfermedades asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).					x
			Si las muertes se relacionan con 1-3 de las principales enfermedades asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).			x		
			Si las muertes se relacionan con al menos 1 de las principales enfermedades asociadas a desastres. (Ver listado de enfermedades).	x				
		Analfabetismo	Si más del 15% de la población es analfabeta.					x
			Si entre 5% - 14% de la población es analfabeta.			x		
			Si menos del 5% de la población es analfabeta.	x				
		Escolaridad	Si la población total ha cursado entre el 1er – 3er grado.					x
			Si la población total ha cursado entre el 4to – 5to grado.			x		
			Si la población total ha cursado del 6to grado hacia arriba.	x				
		Movimientos pendulares	Si más del 50% de la población trabaja en áreas diferentes a sus lugares de residencia.					x
			Si entre el 10% - 49% de la población trabaja en áreas diferentes a sus lugares de residencia.			x		
			Si menos del 10% de la población trabaja en áreas diferentes a sus lugares de residencia.	x				

Una vez establecidos estos criterios, la valoración de la vulnerabilidad se efectúa a través de una matriz síntesis. Dado que los valores de la vulnerabilidad por cada componente pudieron ser 1, 3 o 5, la suma total varía de 20 a 100. Esta sumatoria le permite obtener el valor cualitativo de la vulnerabilidad, según la siguiente calificación:

Rangos	Tipo de Vulnerabilidad
Valores < 39	Vulnerabilidad Baja
Valores entre 40 y 60	Vulnerabilidad Moderada
Valores entre 61 y 80	Vulnerabilidad Alta
Valores > 80	Vulnerabilidad Severa/Extrema

Tabla no. 38. Matriz para determinar tipo de riesgo. Fuente: PEAUT-UNI

Amenaza	x	Vulnerabilidad	=	Riesgo	Criterio
Amenaza Alta	x	Vulnerabilidad Alta	=	Riesgo Alto	Corresponde al caso extremo donde se combinan las dos situaciones más severas: el elemento potencialmente más dañino frente al elemento con mayor predisposición a ser afectado.
Amenaza Alta	x	Vulnerabilidad Media	=	Riesgo Alto	El riesgo sigue siendo alto dada la fragilidad de los componentes territoriales del área de influencia a ser afectados por una amenaza alta que se cierne sobre ella.
Amenaza Alta	x	Vulnerabilidad Baja	=	Riesgo Medio	La vulnerabilidad baja atenúa los posibles impactos que se puedan generar por una amenaza severa.
Amenaza Media	x	Vulnerabilidad Alta	=	Riesgo Alto	Se considera que las condiciones de fragilidad en que se encuentran las vidas y bienes expuestos ante una amenaza, que si bien no es potencialmente la más dañina, sí puede generar daños considerables.
Amenaza Media	x	Vulnerabilidad Media	=	Riesgo Medio	Dado que la amenaza media no es tan potencialmente destructiva como si fuera la alta, pero teniendo en cuenta que existe predisposición a sufrir afectaciones por las condiciones locales, se valora esta situación como de riesgo medio.
Amenaza Media	x	Vulnerabilidad Baja	=	Riesgo Bajo	El hecho que la amenaza no encuentre las condiciones idóneas para causar destrucción, debido a la vulnerabilidad baja existente, se concluye que el riesgo que se genera en consecuencia es bajo.
Amenaza Baja	x	Vulnerabilidad Alta	=	Riesgo Medio	Las posibilidades de afectación están latentes ya que si bien la amenaza es baja, existe una total predisposición del área de influencia a sufrir daños considerables con muy poco esfuerzo.
Amenaza Baja	x	Vulnerabilidad Media	=	Riesgo Medio	El criterio es similar al anterior, donde predomina la posibilidad de que el área de influencia del proyecto sufra daños por la fragilidad en que se encuentran sus componentes territoriales.
Amenaza Baja	x	Vulnerabilidad Baja	=	Riesgo Bajo	Las posibilidades de que al área de influencia sufra daños son pocas porque el estado de los componentes territoriales es muy bueno y la amenaza está catalogada como baja.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E
INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE
CONSTRUCCION

MONOGRAFIA PARA OPTAR
AL TITULO DE
ARQUITECTO

TUTORA:
ARQ. GEMA MORALES CUADRA

PRESENTAN:
Br. Ana del Carmen Zúñiga N.
Br. Róger Fabián Dávila S.

CONTENIDO:
PLANO DE EQUIPAMIENTO
E INFRAESTRUCTURA

LEYENDA:

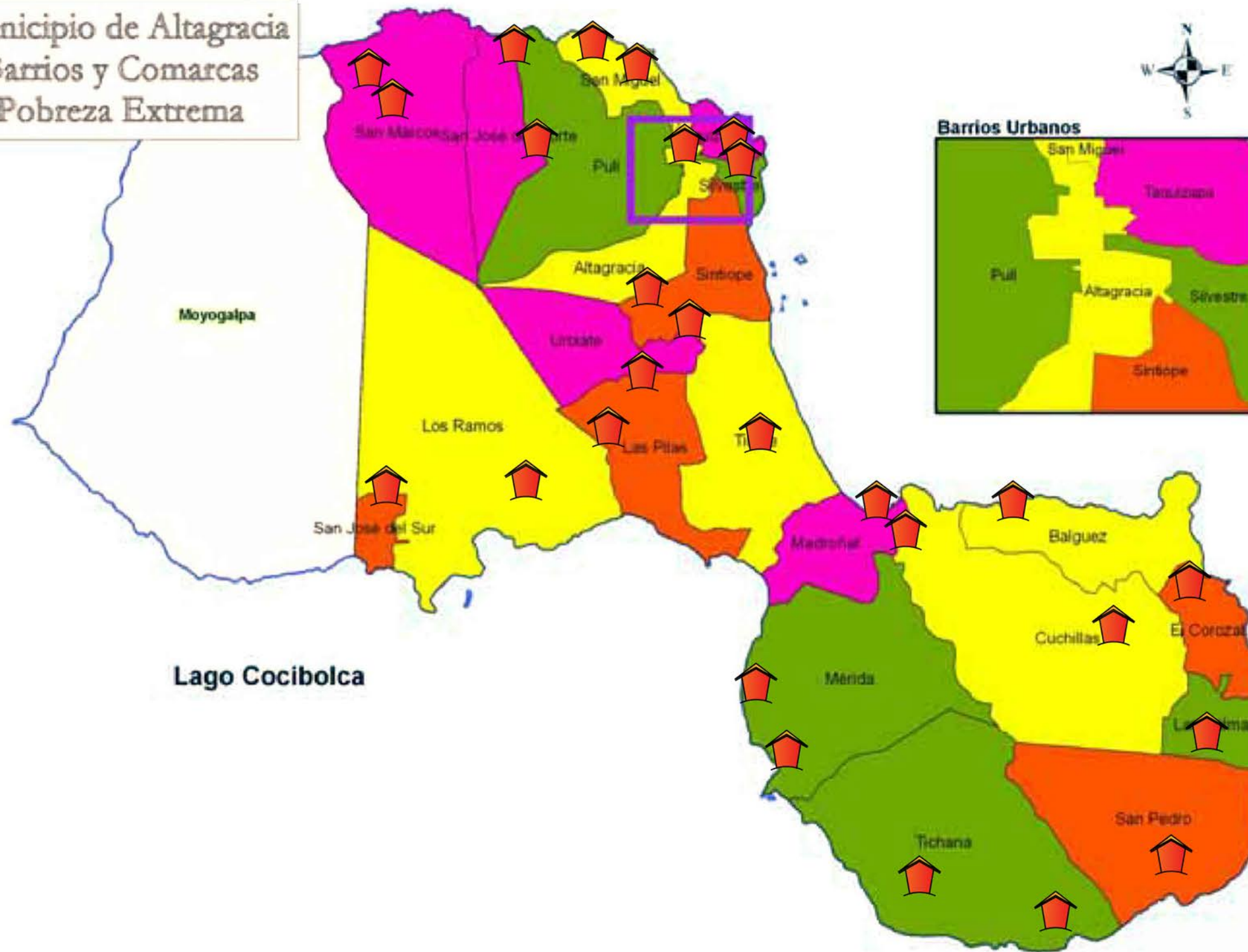
- Limite Urbano
- Curvas De Nivel
- Quebradas
- Falla no Confirmada
- Posibles Fallas
- Basureros
- Dirección del Sol
- Dirección de los Vientos
- Ubicación de casos

ESCALA:
SIN ESCALA

FECHA:
Octubre 2012

No PÁGINA:
100

Municipio de Altagracia
Barrios y Comarcas
Pobreza Extrema



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE NICARAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E
INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE
CONSTRUCCION**

**MONOGRAFIA PARA OPTAR
AL TITULO DE
ARQUITECTO**

TUTORA:

ARQ. GEMA MORALES CUADRA

PRESENTAN:

Br. Ana del Carmen Zúniga N.
Br. Róger Fabián Dávila S.

CONTENIDO:

PLANO DE POBREZA

LEYENDA:

POBREZA SEVERA

POBREZA ALTA

POBREZA MEDIA

POBREZA BAJA

 Ubicacion de casos

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

Octubre 2012

No PÁGINA:

00